FRANCES **FISCHBACH**
MARSHALL B. **DUNNING III**

EXAMES LABORATORIAIS E DIAGNÓSTICOS EM ENFERMAGEM

9ª EDIÇÃO

gen | GUANABARA KOOGAN

Exames Laboratoriais e Diagnósticos em Enfermagem

Frances Talaska Fischbach, RN, BSN, MSN

Associate Clinical Professor of Nursing,
School of Nursing,
University of Wisconsin-Milwaukee,
Milwaukee, Wisconsin.

Associate Professor of Nursing (Ret),
School of Nursing,
University of Wisconsin-Milwaukee,
Milwaukee, Wisconsin.

Marshall Barnett Dunning III, BS, MS, PhD

Professor of Medicine & Physiology,
Department of Medicine,
Division of Pulmonary/Critical Care Medicine,
Medical College of Wisconsin,
Milwaukee, Wisconsin.

Revisão Técnica

Maria de Fátima Azevedo

Clínica Geral pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Pós-graduada pela Sociedade Brasileira de Medicina Interna (Hospital da Santa Casa da Misericórdia do Rio de Janeiro). Médica concursada do Ministério da Saúde e do Município do Rio de Janeiro. Médica do Trabalho (FPGMCC-Unirio). Membro da Comissão de Ética do Centro Municipal de Saúde (CMS) João Barros Barreto.

Nona edição

gen | GUANABARA KOOGAN

- Os autores deste livro e a EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA. empenharam seus melhores esforços para assegurar que as informações e os procedimentos apresentados no texto estejam em acordo com os padrões aceitos à época da publicação, *e todos os dados foram atualizados pelos autores até a data da entrega dos originais à editora*. Entretanto, tendo em conta a evolução das ciências da saúde, as mudanças regulamentares governamentais e o constante fluxo de novas informações sobre terapêutica medicamentosa e reações adversas a fármacos, recomendamos enfaticamente que os leitores consultem sempre outras fontes fidedignas, de modo a se certificarem de que as informações contidas neste livro estão corretas e de que não houve alterações nas dosagens recomendadas ou na legislação regulamentadora. *Adicionalmente, os leitores podem buscar por possíveis atualizações da obra em http://gen-io.grupogen.com.br*.

- Os autores e a editora se empenharam para citar adequadamente e dar o devido crédito a todos os detentores de direitos autorais de qualquer material utilizado neste livro, dispondo-se a possíveis acertos posteriores caso, inadvertida e involuntariamente, a identificação de algum deles tenha sido omitida.

- Os autores e a editora envidaram todos os esforços no sentido de se certificarem de que a escolha e a posologia dos medicamentos apresentados neste compêndio estivessem em conformidade com as recomendações atuais e com a prática em vigor na época da publicação. Entretanto, em vista da pesquisa constante, das modificações nas normas governamentais e do fluxo contínuo de informações em relação à terapia e às reações medicamentosas, o leitor é aconselhado a checar a bula de cada fármaco para qualquer alteração nas indicações e posologias, assim como para maiores cuidados e precauções. Isso é particularmente importante quando o agente recomendado é novo ou utilizado com pouca frequência.

- **NOTA DA EDITORA:** Por opção da revisora técnica, neste livro foi adotada a designação *a enfermeira,* considerando a natureza histórica da profissão.

- Traduzido de:
MANUAL OF LABORATORY AND DIAGNOSTIC TESTS, NINTH EDITION
Copyright © 2015 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins.
Copyright © 2009 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins. Copyright © 2004, 2000 by Lippincott Williams & Wilkins. Copyright © 1996 by Lippincott-Haven Publishers.
Copyright © 1992, 1988, 1984, 1980 by J. B. Lippincott Company. All rights reserved.
2001 Market Street
Philadelphia, PA 19103 USA
LWW.com
Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, Inc., USA.
Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health did not participate in the translation of this title.
ISBN: 978-1-4511-9089-2

- Direitos exclusivos para a língua portuguesa
Copyright © 2016 by
EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA.
Uma editora integrante do GEN | Grupo Editorial Nacional
Travessa do Ouvidor, 11
Rio de Janeiro – RJ – CEP 20040-040
Tels.: (21) 3543-0770/(11) 5080-0770 | Fax: (21) 3543-0896
www.editoraguanabara.com.br | www.grupogen.com.br | editorial.saude@grupogen.com.br

- Reservados todos os direitos. É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, em quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição pela Internet ou outros), sem permissão, por escrito, da EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA.

- Capa: Bruno Sales
Produção digital: Geethik

- Ficha catalográfica

F56e
9. ed.

Fischbach, Frances Talaska
Exames laboratoriais e diagnósticos em enfermagem / Frances Talaska Fischbach, Marshall Barnett Dunning III; revisão técnica Maria de Fátima Azevedo. – 9. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

il.

Tradução de: A manual of laboratory and diagnostic tests
ISBN 978-85-277-2834-8

1. Diagnóstico de laboratório – Manuais, guias, etc. 2. Diagnóstico – Manuais, guias, etc. 3. Enfermagem – Manuais, guias, etc. I. Dunning, Marshall Barnett. II. Título.

15-25652

CDD: 616.075
CDU: 616-076

À memória de Marshall B. Dunning III,
querido amigo e coautor.
1947-2013

Colaboradores, Consultores e Assistentes de Pesquisa

Margaret A. Fischbach, RN, BA, JD
Compliance Officer
Allay Home & Hospice, Inc.
Brookfield, Wisconsin

Mary Fischbach Johnson, BA, MS
Research Assistant
New York, New York

Patricia A. Van Kampen
Student Nurse
Research Assistant
Wausau, Wisconsin

Patti Cobb, RD, CD
Chief Clinical Dietitian
Food and Nutrition Services
Froedtert Hospital
Milwaukee, Wisconsin

Carol Colasacco, CT (ASCP), CMIAC
Cytotechnologist, Department of Pathology
Fletcher Allen Health Care
Burlington, Vermont

Faye Enriquez, RN, BSN, MSN
Associate Clinical Professor
School of Nursing
University of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Ann Shafranski Fischbach, RN, CAOHC, CPID
Case Manager
Restore Wheaton Franciscan Health Care
Milwaukee, Wisconsin

Gary Hoffman
Manager, Laboratory for Newborn Screening
State of Wisconsin
Madison, Wisconsin

Paul J. Jannetto, PhD, MT (ASCP), DABCC
Associate Professor, Pathology
Director, Clinical Chemistry/Toxicology
Medical College of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Jennifer Johnson RN, BSN
Cardiothoracic Procurement Coordinator
Loyola University Medical Center
Maywood, Illinois

Karen Kehl, PhD
Associate Professor-Pathology
Children's Hospital of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Stanley F. Lo, PhD, DABCC, FACB
Associate Professor, Pathology
Associate Director, Clinical Laboratories
Technical Director, Clinical Chemistry, Point of Care, and Biochemical Genetics
Directory, Reference Standards Laboratory
Children's Hospital of Wisconsin
Medical College of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Charles R. Myers, PhD
Professor of Pharmacology and Toxicology
Medical College of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Christine Naczek, MT (ASCP)
Manager, Blood Banking and Pre-Transfusion Testing
Department of Pathology
United Regional Medical Services, Inc.
Milwaukee, Wisconsin

Anne Witkowiak Nezworski, RN, BSN
Maternity and Newborn Specialist
Marshfield Clinic, Eau Claire Center
Eau Claire, Wisconsin

Joseph Nezworski, ES, RN, BSN
Chief Deputy Medical Examiner
Eau Claire County
Nursing Supervisor
Sacred Heart Hospital
Eau Claire, Wisconsin

Rochelle Olive-Harmon, MS RT (R)
Program Director
School of Radiologic Technology
Froedtert Hospital
Medical College of Wisconsin

Milwaukee, Wisconsin

Hershel Raff, PhD
Department of Endocrinology
Medical College of Wisconsin
St. Luke's Medical Center
Milwaukee, Wisconsin

Tracy A. Schweitzer, PhD, RN, BSN, MA
Clinical Assistant Professor
Marquette University
Milwaukee, Wisconsin

John Shalkham, MA, SCT (ASCP)
Program Director for School of Cytotechnology
State Laboratory of Hygiene
Clinical Assistant Professor
Department of Pathology
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin

Frank G. Steffel, BS, CNMT
Program Director–Nuclear Medicine/PET Technology
Froedtert Hospital
Milwaukee, Wisconsin

Corrinne Strandell, RN, BSN, MSN, PhD
Nursing Research, Home Care and Rehabilitation Specialist
West Allis, Wisconsin

Thudung Tieu, MT (ASCP)
Quality Assurance & Safety Manager
Dynacare Laboratories
Milwaukee, Wisconsin

Jean M. Trione, RPh
Clinical Specialist
Wausau Hospital
Wausau, Wisconsin

Patti Wilson BSN, RN, CIC
Infection Control Coordinator
Froedtert Hospital
Milwaukee, Wisconsin

Michael Zacharisen, MD
Professor of Pediatrics
Children's Hospital of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Revisores

Sheryl F. Banak, MSN, RN, CNE
Faculty RN Program
Baptist Health Schools Little Rock
Little Rock, Arkansas

Simone Bollaerts, BN, RN, IIWCC
Professor in Nursing
Mohawk College of Applied Arts and Technology
Hamilton, Ontario, Canada

Susan Weber Buchholz, PhD, RN
Professor
Rush University College of Nursing
Chicago, Illinois

Susan K. Callen, MSN, RN, CNE
Nursing Instructor II
UPMC Shadyside School of Nursing
Pittsburgh, Pennsylvania

Sandi Casey MS, RNC-MNN
Nursing Instructor
Connors State College
Muskogee, Oklahoma

Karen Chandra, MSN, MBA, RN
Associate Professor of Nursing
Harper College
Palatine, Illinois

Christine M. Cunningham, MS, MT (ASCP)
Associate Professor
New York Chiropractic College
Seneca Falls, New York

Pasquale Fiore, RN, BScN, MSc, Health Adm, Cert Ed
Nurse Educator
Camosun College
University of Victoria
Victoria, British Columbia, Canada

Paula Green, MSN
Assistant Professor
Nursing & Allied Sciences
Bronx Community College - CUNY
Bronx, New York

Cathy R. Kessenich, DSN, ARNP, FAANP
Professor of Nursing
University of Tampa
Tampa, Florida

Julie A. Koch, DNP, RN, FNP-BC

Assistant Professor and Coordinator of the FNP Program
Valparaiso University College of Nursing
Valparaiso, Indiana

Diane M. Lew-Snide, PhD, RN
Professor of Nursing
Columbia-Greene Community College
Hudson, New York

Catherine Mbewe, MS, RN
Assistant Professor
Nursing and Allied Health Sciences
Bronx Community College - CUNY
Bronx, New York

Janet O'Connell, MA Ed, BN
Professor of Nursing
Ryerson University, Centennial College, George Brown College Collaborative BScN Program
Toronto, Ontario, Canada

Nancy E. Pea, MSN, RN
Associate Professor
St. Louis Community College
Ferguson, Missouri

Carswella Phillips, DNP, MSN, ARNP
Assistant Professor
Florida Agricultural and Mechanical University, School of Nursing
Tallahassee, Florida

Vanessa Pomarico-Denino, MSN, APRN, FNP-BC
Interim Director and Lead Faculty Family Nurse Practitioner Track
Southern Connecticut State University
New Haven, Connecticut

Charlene Strumpel, MSN, RN
Instructor
University of British Columbia, Okanagan Campus
Kelowna, British Columbia, Canada

Angela Trott, MSN-Ed, BSN, RN
Associate Degree Nursing Instructor
Coastal Carolina Community College
Jacksonville, North Carolina

S. Wendy Whillans, MScN, RN
Faculty, School of Nursing
Canadore College
North Bay, Ontario, Canada

Mary Ellen Wilkosz, PhD, MSN, BSN, RN, FNP-BC
Associate Professor and Assistant Director FNP Program
Sonoma State University

Rohnert Park, California

Agradecimentos

Reconhecemos, com sincera gratidão, a contribuição de todos que participaram das extensas revisões da nona edição deste livro. Um agradecimento especial a Marshall B. Dunning III por todo o seu trabalho relativo ao texto, sobretudo nesta nova edição.

Nosso muito obrigado a Mary Fischbach Johnson, Margaret Fischbach e Patricia van Kampen, pela pesquisa e pelo suporte administrativo. Agradecemos especialmente a nossos novos colaboradores, bem como a nossos consultores e assistentes de pesquisa, por sua dedicação e seu trabalho árduo, que garantiram a qualidade, a integridade e a atualização das informações apresentadas. Também gostaríamos de agradecer aos revisores da Lippincott Williams & Wilkins, pela valiosa assistência.

Nossa gratidão se estende também a toda a equipe da Lippincott Williams & Wilkins, especialmente a Roxanne Halpine Ward e Patrick Barbera. Devemos igualmente um reconhecimento especial aos editores e equipes que trabalharam em todas as edições prévias desta obra.

Por fim, somos imensamente gratos àquelas pessoas especiais, em grande número para serem aqui mencionadas, que nos apoiaram com dedicação, incentivo e paciência.

Agradecemos a todos vocês pelo admirável trabalho!

Frances Talaska Fischbach

Prefácio

OBJETIVO

O propósito desta obra, *Exames Laboratoriais e Diagnósticos em Enfermagem*, em sua nona edição, é promover a prestação de cuidados seguros e efetivos aos clientes submetidos a exames e procedimentos diagnósticos, bem como oferecer um conteúdo importante aos profissionais, estudantes, educadores, pesquisadores e demais interessados. Este amplo manual é abrangente e fornece os fundamentos para compreender desde os exames diagnósticos relativamente simples até os mais complexos oferecidos a diferentes populações em diversas circunstâncias. O livro descreve o papel do profissional na oferta de serviços diagnósticos efetivos e completos, fornecendo as informações necessárias para planejamento do cuidado de qualidade, avaliação caso a caso, análise de necessidades do cliente, intervenções apropriadas, orientação e acompanhamento individuais, bem como avaliação dos resultados em tempo hábil.

Os possíveis riscos e complicações dos exames diagnósticos exigem que os protocolos apropriados de exame, os fatores interferentes, os exames de acompanhamento e a colaboração entre os envolvidos no processo de exame sejam parte significativa das informações incluídas neste texto.

ORGANIZAÇÃO

Este livro está organizado em 16 capítulos e 5 apêndices. O Capítulo 1 define o papel da enfermeira nos exames diagnósticos e inclui intervenções para cuidados seguros, efetivos e conscientes, antes, no decorrer e depois do exame. Tal capítulo inclui uma Declaração dos Direitos e Responsabilidades do Cliente, um modelo do papel da equipe de saúde nos cuidados e nos serviços de diagnóstico, ambientes de exame, reembolso por serviços diagnósticos e a importância da comunicação para obtenção dos resultados desejados. A seção que aborda o procedimento durante o exame inclui informações sobre abordagens de colaboração, facilitando a presença da família durante procedimentos invasivos; controle de risco; coleta, manuseio e transporte de amostras; controle de infecção; controle da dor; medidas de conforto; administração de medicamentos e soluções; monitoramento do balanço hídrico; uso de *kits* de materiais e suprimentos necessários; posicionamento apropriado do cliente para o procedimento; controle do ambiente e monitoramento do cliente. O leitor sempre é orientado a retornar ao Capítulo 1, "Exames Complementares", para obter informações sobre o papel do profissional e dos serviços de diagnóstico. Os Capítulos 2 a 16 concentram-se em categorias específicas de exames, e os Apêndices fornecem informações adicionais sobre o tema.

CONTEÚDO E CARACTERÍSTICAS DOS CAPÍTULOS

Os capítulos são estruturados e organizados de modo semelhante para facilitar a consulta, incluindo as seguintes seções:

Introdução

- Considerações gerais
- Objetivo do exame
- Fatores interferentes

- Descrição e método do procedimento e conclusão do exame laboratorial
- Resultados baseados em evidências
- Participação do cliente.

Valores de referência

- Valores normais de referência
- Unidades tradicionais e do SI
- Valores relacionados à idade e valores para clientes em estado crítico, quando aplicáveis.

Procedimentos

- Processo de cuidados durante a realização do exame
- Método de coleta da amostra e manuseio dos exames laboratoriais
- Método de procedimentos diagnósticos.

Implicações clínicas

- Interpretação dos achados anormais
- Resultados inesperados
- Padrões de doença
- Considerações clínicas sobre recém-nascidos, lactentes, crianças, adolescentes e idosos, quando apropriadas.

Intervenções

- Cuidados antes e depois da realização do exame
- Diretrizes específicas para cada fase do exame.

Alertas Clínicos , **Alertas para o Procedimento** e NOTAS são encontrados em todo o texto para indicar a necessidade de cuidados especiais.

Uma bibliografia completa, ao fim de cada capítulo, apresenta uma síntese de referências selecionadas de várias disciplinas e direciona o leitor para informações disponíveis além do âmbito deste livro. Há também apêndices extensos, que oferecem dados suplementares para a prática diária.

ATUALIZAÇÕES DA NONA EDIÇÃO

Esta edição inclui os mais novos conceitos e tecnologias:

- Efeitos de substâncias nos resultados de exames laboratoriais
- Diretrizes para a realização do esfregaço de Papanicolaou
- Diretrizes para a pesquisa de câncer
- Triagem de agentes usados em bioterrorismo
- Exames para função pulmonar
- Exames realizados na mãe e no bebê.

Todos os capítulos foram revisados por especialistas. Tecnologias atuais foram inseridas ao longo do texto, enfatizando os aletas clínicos e para o procedimento.

NOVAS TECNOLOGIAS NOS EXAMES LABORATORIAIS E DIAGNÓSTICOS

O avanço científico estimula novas modalidades para avaliação de clientes e intervenções clínicas. Assim, o profissional tem maior compreensão da longa cadeia de eventos desde o diagnóstico até tratamento e resultados. Em poucos anos, tecnologias novas e aperfeiçoadas levaram ao desenvolvimento de *scanners* de raios X; cintilografias digital e contrastada; ressonância magnética (RM); tomografia por emissão de pósitrons (PET) de coração e

encéfalo; ultrassonografia contrastada e procedimentos de medicina nuclear; exames de detecção de mutação genética recém-descobertos; novos marcadores de câncer para diagnóstico e prognóstico; tecnologia para exame fetal e exames *post mortem*. Muitas tecnologias atuais são mais rápidas e confortáveis para o cliente, tendo grau de precisão equivalente ou maior (p. ex., detecção de HIV ou hepatite, monitoramento de uso abusivo de drogas ilícitas ou controle dos níveis terapêuticos de medicamentos). Exames de saliva e ar expirado estão ganhando espaço como reflexo de funções corporais, DNA, estado emocional, hormonal, imune e neurológico, além de oferecerem indícios sobre distúrbios do metabolismo. Exames não invasivos e minimamente invasivos (p. ex., que usem *swab* para coletar saliva na cavidade oral, procedimentos que exijam apenas uma gota de sangue), mais adequados para exames em ambientes como locais de trabalho, residências e outros locais não tradicionais de coleta, são possíveis graças a melhores métodos e técnicas-padrão de coleta. As tecnologias laboratoriais de diagnóstico mais recentes incluem detectores portáteis de ácidos nucleicos para bactérias e vírus específicos, analisadores portáteis de DNA com *chip* miniaturizado, diagnósticos sem reagente que introduzem a amostra (mão, dedo, lobo da orelha etc.) em campos magnéticos e espectroscopia por ressonância magnética. Os métodos diagnósticos não invasivos e minimamente invasivos incluem luz infravermelha para avaliar glicose, pesquisa oral rápida de HIV, proteinômica, técnicas funcionais e moleculares.

Em algumas áreas, observa-se um ressurgimento do uso de modalidades de diagnóstico tradicionais e confiáveis, como a eletroencefalografia (EEG). Doenças causadas por HIV, cepas de microrganismos patológicos resistentes a antibióticos (tuberculose) e diabetes melito do tipo 2 estão se tornando mais prevalentes. No local de trabalho, o exame diagnóstico completo é mais comum por ocasião da admissão e para avaliação de incapacidade. Além disso, a necessidade de monitoramento periódico da exposição a substâncias potencialmente perigosas no local de trabalho (substâncias químicas, metais pesados), de exames de ar expirado, audição, bem como exames para tuberculose e alergia ao látex, exige habilidade na realização e na coleta de amostras. O número de exames de DNA forenses realizados para confirmação de paternidade aumentou significativamente. Ao mesmo tempo, a visão do consumidor passou da fé implícita no sistema de saúde para a preocupação com o menor controle sobre as opções de atenção à saúde e maior desconfiança em relação ao sistema de forma geral.

O gerenciamento em saúde (*managed care*) e sua tendência a controlar os custos dos serviços de diagnóstico têm enorme efeito sobre o acesso dos consumidores aos serviços diagnósticos. Como resultado, nota-se um acesso heterogêneo aos serviços, dependendo da aprovação ou negação da cobertura pela seguradora.

Essas tendências — associadas a uma transferência da atenção diagnóstica de hospitais de atendimento a casos agudos para ambulatórios, consultórios médicos, clínicas, centros comunitários, abrigos para idosos e, algumas vezes, até igrejas, lojas e farmácias — desafiam os profissionais a oferecer atenção padronizada, segura, efetiva e consciente. Como o sistema de saúde está se tornando um modelo de base comunitária, o papel do profissional também está mudando. São necessários conhecimentos e habilidades atualizados, flexibilidade e maior consciência do ambiente de exame (exame laboratorial fora de ambientes tradicionais) para oferecer serviços diagnósticos nessas situações.

Os profissionais também precisam adaptar sua prática às mudanças em outras áreas. Isso inclui desenvolvimento, coordenação e adesão a políticas e padrões estabelecidos por instituições, órgãos governamentais e agências reguladoras. As informações sobre implicações éticas e legais envolvendo aspectos como consentimento informado, privacidade, segurança do cliente, direito de recusar exames, direito a diagnósticos e prognósticos confiáveis, decisões de fim da vida, padrões de quarentena para controle de infecção e tendências em procedimentos de pesquisa diagnóstica acrescentam outra dimensão à obrigação de prestar contas e à responsabilidade do profissional. Também é preciso ter em mente as consequências de alguns tipos de exame (p. ex., HIV e genéticos) e as implicações de exames confidenciais ou anônimos. Exames anônimos, por exemplo, não exigem que o cliente informe seu nome, enquanto os confidenciais exigem essa identificação. Essa diferença gera implicações nas exigências e no processo de notificação de todos os clientes, bem como para alguns grupos com doenças infecciosas, como HIV.

Em resposta a todas essas tendências, a nona edição de *Exames Laboratoriais e Diagnósticos em Enfermagem* é uma fonte de referências diagnósticas atualizada e abrangente, oferecendo informações sobre novas tecnologias, juntamente com os exames clássicos e tradicionais, que se mantêm importantes no estudo diagnóstico. Atende às necessidades de profissionais, educadores, pesquisadores, estudantes e demais interessados neste assunto.

Sumário

1 Exames Complementares
2 Exames de Sangue | Hematológicos e de Coagulação
3 Exames de Urina
4 Exames de Fezes
5 Exames do Líquido Cefalorraquidiano
6 Exames Bioquímicos
7 Exames Microbiológicos
8 Exames Imunodiagnósticos
9 Exames de Medicina Nuclear
10 Exames Radiológicos
11 Exames Citológicos, Histológicos e Genéticos
12 Exames Endoscópicos
13 Exames com Ultrassom
14 Exames de Função Pulmonar, de Gasometria Arterial (GA) e de Eletrólitos
15 Diagnóstico Pré-natal e Avaliação do Bem-estar Fetal
16 Exames Complementares Especiais, Coleta de Amostra Especial e Exames Post Mortem

APÊNDICES

A Precauções-padrão na Prevenção e no Controle de Infecção
B Orientações para Transporte e Armazenamento de Amostra
C Vitaminas na Nutrição Humana
D Minerais na Nutrição Humana
E Efeitos de Substâncias sobre o Resultado de Exames Laboratoriais (Sangue, Plasma “Total”, Soro, Fezes e Urina)

Exames Laboratoriais e Diagnósticos em Enfermagem

1 Exames Complementares

Considerações gerais sobre o papel do profissional de saúde: responsabilidades, padrões e conhecimento necessário

Fase anterior à realização do exame: elementos para cuidados seguros, efetivos, conscientes ou informados

- Conhecimento básico e habilidades necessárias
- Ambientes de análise
- Histórico de saúde e avaliação inicial
- Reembolso dos serviços diagnósticos
- Metodologia das análises
- Fatores interferentes
- Evitar erros
- Preparo adequado
- Orientações ao cliente
- Protocolos de análise
- Independência do cliente
- Resultado do exame
- Laudos
- Margens de erro
- Ética e legislação
- Declaração dos direitos e responsabilidades do cliente
- Sensibilidade cultural

Fase de realização do exame: elementos de cuidados seguros, efetivos, conscientes ou informados

- Conhecimento básico e habilidades necessárias
- Controle de infecção
- Métodos colaborativos
- Controle de riscos
- Amostras e procedimentos
- Equipamentos e suprimentos
- Presença da família
- Posicionamento para os procedimentos
- Administração de medicamentos e soluções
- Controle do ambiente
- Sensibilidade e alergia ao látex
- Controle da dor, medidas de suporte e monitoramento do cliente
- Sedação e analgesia

Fase posterior à realização do exame: elementos de cuidados seguros, efetivos, conscientes ou informados

- Conhecimento básico e habilidades necessárias
- Resultados anormais dos exames
- Orientações durante o acompanhamento
- Monitoramento das complicações e dos efeitos da sedação
- Disponibilidade do resultado do exame
- Integração
- Encaminhamento e tratamento
- Cuidados durante o acompanhamento

Documentação, manutenção do registro e relatório
Diretrizes para divulgação
Respostas do cliente ao diagnóstico
Resultados esperados e inesperados
Prevenção de erros médicos
Rede de resposta laboratorial
Biossegurança
Importância da comunicação
Conclusão

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O PAPEL DO PROFISSIONAL DE SAÚDE: RESPONSABILIDADES, PADRÕES E CONHECIMENTO NECESSÁRIO

Nessa era de alta tecnologia, a assistência à saúde envolve muitas disciplinas e especialidades diferentes. Consequentemente, os profissionais de saúde precisam ter conhecimento básico de outras modalidades além daquelas nas quais são especialistas. Esse conhecimento inclui avaliação diagnóstica e serviços diagnósticos. Exames laboratoriais e complementares são ferramentas para se adquirirem informações adicionais sobre o cliente. Isolados, esses exames não são terapêuticos; entretanto, quando combinados com uma anamnese e um exame físico criteriosos, podem confirmar um diagnóstico ou fornecer informações valiosas sobre o estado do cliente e sua resposta à terapia, que podem não estar evidentes a partir da história e do exame físico isoladamente. De modo geral, usa-se o seguinte método hierárquico baseado em evidências para a seleção de exames:

1. Rastreamento ou triagem básico (frequentemente usado com grupos de saúde preventiva).
2. Estabelecimento de diagnósticos (iniciais).
3. Diagnóstico diferencial.
4. Avaliação do manejo atual do caso e dos resultados.
5. Avaliação da gravidade da doença.
6. Monitoramento da evolução da doença e da resposta ao tratamento.
7. Painel de avaliação.
8. Exames de rastreamento programados regularmente como parte da assistência em progresso.
9. Exames relacionados com eventos específicos, determinados sinais e sintomas ou outras situações excepcionais (p. ex., infecção e inflamação [infecção urinária ou celulite], violência sexual, rastreamento de uso de substâncias ilícitas, feocromocitoma, necropsia, para citar alguns exemplos) (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 Exemplos de seleção de exames.

Exame complementar	Indicações
Pesquisa de sangue oculto nas fezes	Rastreamento anual depois de 50 anos de idade
Potássio sérico	Anual em clientes em uso de agentes diuréticos ou de suplementos de potássio; em casos de algumas arritmias cardíacas
Níveis das enzimas hepáticas	Monitoramento de clientes em uso de agentes hepatotóxicos; estabelecer valores de referência
Amilase sérica	Ocorrência de dor abdominal, suspeita de pancreatite
Dosagem do hormônio tireoestimulante (TSH)	Suspeita de hipotireoidismo, hipertireoidismo ou disfunção da tireoide em clientes ≥ 50 anos de idade
Pesquisa de clamídia e gonorreia	Em pessoas sexualmente ativas com múltiplos parceiros; monitoramento de doença inflamatória pélvica
Hematócrito e dosagem de hemoglobina	Exame de rotina; sangramento anormal; detecção de anemia (usar resultado de hemograma completo, se for recente)
Esfregaço de Papanicolau (exame preventivo)	Exame anual para todas as mulheres ≥ 18 anos de idade; maior frequência quando existem fatores de alto risco (p. ex., displasia, HIV, HSV); investigação de papilomavírus humano (HPV), clamídia e gonorreia usando tecnologia de DNA

Cultura da urina	Infecção urinária
FTA-ABS (Exame de imunofluorescência para detecção de anticorpos contra *Treponema pallidum*)	Resultado positivo de RPR (reagina plasmática rápida)
Intradermorreação de Mantoux (PPD)	Exame mais fácil para investigar tuberculose em indivíduos < 35 anos de idade ou naqueles com história pregressa de PPD negativos; para indivíduos em instituições
Exame sanguíneo para detectar *Mycobacterium tuberculosis* (QuantiFERON Gold TB®)	Exame de sangue para detectar exposição ao *Mycobacterium tuberculosis* em população de risco
Glicemia de jejum	A cada 3 anos iniciando aos 45 anos de idade; hemoglobina A_{1C} para monitorar controle de diabetes melito
Urinálise ou EAS	Sinais ou história de doença urinária recorrente; incontinência; gestantes; homens com hipertrofia prostática
Tempo de protrombina (TP) (INR)	Monitorar tratamento com anticoagulante
Níveis do antígeno prostático específico (PSA) e toque retal	Avaliar homens ≥ 50 anos de idade para investigar câncer de próstata anualmente
Radiografia de tórax	Monitorar infiltrados e lesões pulmonares; insuficiência cardíaca congestiva; deformidades anatômicas, após traumatismos, antes de cirurgias, acompanhamento no caso de PPD positivo e monitorar tratamento
Mamografia	Deve ser feita em mulheres com 40 anos de idade, depois a cada 12 a 18 meses em mulheres entre 40 e 49 anos, anualmente em mulheres ≥ 50 anos de idade; acompanhamento no caso de história pregressa e tratamento de câncer de mama; exame de rotina quando existe história familiar significativa de carcinoma de mama
Radiografia contrastada de intestino, retossigmoidoscopia flexível depois de 5 anos e colonoscopia depois de 10 anos	Avaliar adultos para detecção de câncer de cólon começando aos 50 anos de idade; continuar no caso de exame do guáiaco ou de hemoglobina positivo nas fezes (presença de sangue oculto nas fezes), pólipos, diverticulose
Tomografia computadorizada	Antes e depois do tratamento de determinados tipos de câncer, lesões, doenças (p. ex., suspeita de ataque isquêmico transitório, acidente vascular cerebral; avaliação diagnóstica de certos sinais e sintomas)
Exame de DNA em amostras do cabelo, sangue, pele ou sêmen	Coletar evidências pós-morte, em determinados casos criminais; estabelecer identidade e paternidade/maternidade
Outros exames genéticos	Ajudar a estabelecer ou excluir doenças familiares hereditárias

Nos EUA, alguns exames são exigidos por agências governamentais (p. ex., US Preventive Services Task Force) ou são práticas clínicas de rotina de certas sociedades profissionais (p. ex., American Congress of Obstetricians and Gynecologists); outros são considerados como parte da assistência necessária tendo como base o julgamento e a avaliação individual do médico assistente, do médico do atendimento primário ou do consenso de um grupo de médicos. Não há um consenso quanto à frequência dos exames complementares (p. ex., anualmente ou depois de certa idade). Alguns costumam ser realizados na forma de exames rápidos.

A seleção dos exames é realizada de acordo com julgamentos clínicos subjetivos, recomendações governamentais e cuidados médicos baseados nas evidências. Com frequência, exames e procedimentos diagnósticos são utilizados para prever risco cirúrgico ou morbidade, além de taxas de mortalidade, uma vez que, em alguns casos, os riscos podem ser maiores que os benefícios.

NOTA Embora mais de 78 milhões de adultos usem a Internet para obter informações relativas à saúde, é importante compreender que nem todas as informações assim obtidas são confiáveis. Portanto, é necessário informar o cliente sobre os exames laboratoriais e os procedimentos diagnósticos.

Recentes pesquisas revelaram que a maioria dos indivíduos é mal-informada sobre as recomendações da necessidade de exames básicos de rastreamento usados para detectar vários tipos de câncer. Muitas vezes, os clientes pressionam seus médicos para solicitarem vários exames e tratamentos. De modo geral, eles pensam que, no que se refere a exames laboratoriais, quanto mais, melhor. O potencial que o médico tem em solicitar exames

injustificados, ou "exames de rotina", tem tido um custo significativo para o sistema de saúde. Multianálises – ou seja, fazer múltiplos exames com uma única amostra –, entretanto, podem ser úteis nas circunstâncias adequadas, como no caso das doenças autoimunes ou doenças herdadas geneticamente, podendo ser econômicas a longo prazo. O uso de diretrizes baseadas em evidências para agendar, selecionar, manter ou eliminar determinados exames complementares pode ajudar a conseguir gerenciamento mais efetivo do caso e a conter despesas. Essas diretrizes usam um sistema que classifica a qualidade das evidências científicas tendo como base relatos publicados de ensaios clínicos, consenso obtido por peritos ou experiência clínica. Os níveis das evidências vão de A a C e E, sendo A a melhor evidência e E se referindo à opinião ou ao consenso de peritos (Quadro 1.1).

Como parte integral de suas práticas, os médicos há tempos dão assistência a seus clientes e familiares para satisfazer as exigências e os desafios inerentes aos exames complementares, desde os mais simples aos mais complexos. Esses exames começam antes do nascimento e frequentemente continuam após a morte. Os exames pré-natais podem incluir ultrassonografia, exames genéticos e amniocentese. Os exames pós-morte podem ser feitos para fins comprovativos ou forenses, para transplante de órgão ou para relato da morte (necropsia). As responsabilidades clínicas e intervenções cobrem todas as três fases do processo de exame: antes, durante e depois de sua realização. O médico assistente precisa ter conhecimento necessário básico para planejar a assistência ao cliente e compreensão de psiconeuroimunologia (efeitos do estresse sobre o estado de saúde), fazer julgamentos cuidadosos e reunir informações vitais sobre o cliente e o processo do exame para diagnosticar apropriadamente dentro dos parâmetros dos padrões profissionais (Tabela 1.2; Quadro 1.2).

O modelo dos exames complementares incorpora três fases: a fase anterior à realização do exame, a fase de realização do exame e a fase posterior à realização do exame (Figura 1.1).

NOTA A terminologia laboratorial usa os termos pré-analítico, analítico e pós-analítico.

A equipe clínica interage ativamente com o cliente e com seus acompanhantes o tempo todo. Os seguintes componentes estão incluídos em cada exame laboratorial ou procedimento diagnóstico neste texto:

Quadro 1.1 Classificação das evidências científicas.

Grau	Diretriz	Exemplo
A	Evidências claras provenientes de todos os exames adequadamente conduzidos	Medir a glicemia em um laboratório de análises clínicas acreditado para diagnosticar ou investigar diabetes melito
B	Evidências sugestivas provenientes de registros ou estudos bem-conduzidos	Curva glicêmica para analisar a glicemia
C	Nenhuma evidência publicada; ou apenas evidências de caso, observacionais ou históricas	O automonitoramento da glicemia ajuda a obter um melhor controle
E	Consenso de especialista ou experiência clínica ou pesquisa na Internet	Medir as cetonas na urina ou no sangue para monitorar e diagnosticar cetoacidose diabética (CAD) (em domicílio ou no ambulatório ou consultório)

Tabela 1.2 Exemplos de exames complementares inapropriados e substitutos.

Inapropriado	Substituto
Fosfatase ácida prostática	PSA ou PSA livre
Amônia	AST (TGO), GGT
Compatibilidade sanguínea (necessário se uma transfusão estiver para ser realizada)	Tipo sanguíneo e fator RH
Cálcio	Cálcio ionizado
Hemograma	Hemograma completo com contagem de plaquetas
Anticorpo anti-HCV	RNA do HCV por RCP

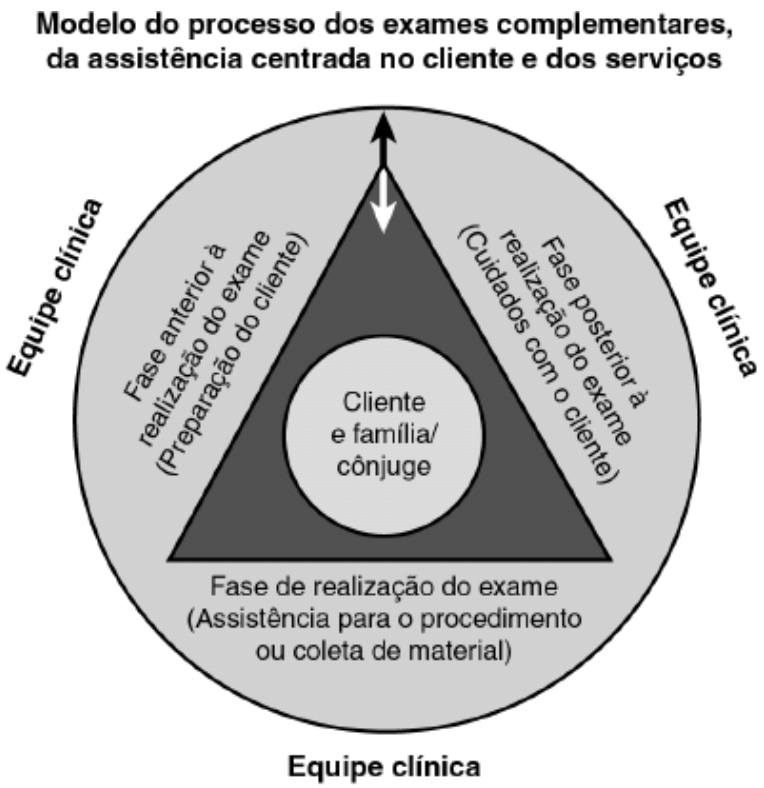
Ferro	Ferritina
Pesquisa de células LE	FAN
Creatinina	Ureia
PCR	VHS

AST (TGO) = aspartato aminotransferase (transaminase glutâmico-oxalacética); FAN = fator antinuclear; GGT = γ-glutamil transferase; HCV = vírus da hepatite C; PCR = proteína C reativa; PSA = antígeno prostático específico; VHS = velocidade de hemossedimentação; RCP = reação da cadeia da polimerase.

Quadro 1.2 Fundamentos da assistência diagnóstica informada antes, durante e após os exames.

Fornecer assistência centrada no cliente
Gerenciar o ambiente dos exames usando método participativo
Comunicar-se de modo efetivo e claro
Preparar o cliente adequadamente
Seguir os padrões
Considerar a diversidade em relação à cultura, ao sexo e à idade
Realizar e ajudar com exames complementares
Medir e avaliar os resultados; modificar o tratamento, se necessário
Manejar serviços diagnósticos efetivos por meio de abordagem de equipe
Interpretar, tratar, monitorar e consultar o significado de resultados anormais dos exames
Identificar uma crise clínica
Manter registros adequados dos exames
Fazer relatórios de acordo com as diretrizes institucionais e governamentais

Nota: A assistência informada é baseada em evidências e usa regras para a tomada de decisões clínicas.



Intervenções antes da realização do exame
Conhecer a terminologia do exame.
Traduzir em linguagem que o cliente compreenda.
Avaliar as indicações, as interferências e as contraindicações do exame; identificar clientes com risco em potencial e modificar a estratégia de assistência.
Obter consentimento informado.
Solicitação de exames apropriados.
Preparar e informar o cliente e seus familiares.
Considerar aspectos éticos e legais.
Dar apoio ao cliente e/ou à família.
Documentar, relatar e manter registros adequados.

Intervenções durante a realização do exame
Seguir normas reguladoras e políticas institucionais.
Realizar/ajudar com procedimento.
Coletar e transportar amostra de materiais.
Observar medidas padronizadas/universais.
Propiciar assistência física e tranquilizar o cliente.
Providenciar bem-estar; medicar e sedar, se necessário.
Facilitar a presença da família durante os procedimentos diagnósticos.
Monitorar apropriadamente.
Evitar e/ou tratar complicações.
Relatar, documentar e manter registros apropriados.

Intervenções após a realização do exame
Interpretar os resultados dos exames; se anormais, avaliar se as normas foram seguidas adequadamente antes de os exames terem sido feitos.
Ter conhecimento e tratar os valores críticos.
Monitorar a sedação e as complicações após os exames.
Seguir as normas para controlar infecção.
Fornecer apoio social e aconselhamento no caso de resultados inesperados.
Solicitar exames de acompanhamento a intervalos adequados e informar o cliente.
Informar novamente o cliente sobre futuros exames.
Avaliar a efetividade dos resultados do atendimento gerenciado (*managed care*).
Sintetizar a assistência diagnóstica.
Documentar e manter registros apropriados e relatar resultados ao cliente e ao médico conforme obrigatoriedade governamental.
Ajudar o cliente a integrar os resultados dos exames ao estilo de vida.

FIGURA 1.1 Modelo do papel da equipe clínica na assistência e nos serviços diagnósticos. A assistência e os serviços são realizados de modo seguro e efetivo nas três fases.

Intervenções antes da realização do exame

1. Informações básicas sobre o exame.
2. Valores de referência (normais).
3. Explicação do exame.
4. Indicações para o exame.
5. Sinais, sintomas e história da doença.

Intervenções durante a realização do exame

1. Descrição real dos procedimentos.
2. Coleta e transporte adequados da amostra.
3. Reunião e uso de equipamento correto.
4. Implicações clínicas dos resultados anormais.
5. Fatores interferentes que o profissional de saúde ou o cliente podem ou não controlar (p. ex., idade, sexo) e evitar (p. ex., medicamentos).

Intervenções após a realização do exame

1. Monitoramento do cliente.
2. Alertas clínicos e de procedimentos.
3. Cuidados especiais.
4. Interpretação dos resultados dos exames.
5. Acompanhamento clínico, cirúrgico e do tratamento.

Cada fase dos exames complementares exige que um grupo específico de diretrizes e padronizações seja seguido para se obterem os melhores e mais precisos resultados. Os paradigmas da assistência ao cliente e da prática profissional são pontos essenciais para se desenvolver um método participativo para a assistência ao cliente durante a avaliação diagnóstica. Os paradigmas de assistência propiciam diretrizes clínicas e estabelecem requisitos mínimos para a prática profissional e para a assistência ao cliente. Esses paradigmas protegem o público contra uma assistência de má qualidade (Tabela 1.3).

Se os resultados dos exames forem inconclusivos ou negativos e nenhum diagnóstico médico definitivo for estabelecido, poderão ser solicitados outros exames e procedimentos. Portanto, todo o processo dos exames pode se tornar complexo e longo. No futuro, existe a possibilidade de que a histopatologia digital e os algoritmos computadorizados sejam úteis ao profissional de saúde quando o assunto for diagnóstico e tratamento dirigido.

Tabela 1.3 Paradigmas para a avaliação diagnóstica nos EUA.

Fonte dos paradigmas para serviço diagnóstico	Paradigmas para investigação diagnóstica	Exemplos de paradigmas aplicados para investigação diagnóstica
Parâmetros de prática profissional da American Nurses Association (ANA), American Medical Association (AMA), American Society for Clinical Pathology (ASCP), American College of Radiology, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) e requisitos da prática de assistência de saúde da Joint Commission	Uso de um modelo como estrutura para escolher o exame ou procedimento adequado e para a interpretação dos resultados do exame. Uso de procedimentos laboratoriais e diagnósticos para rastreamentos, diagnósticos diferenciais, acompanhamento e tratamento do caso	As estratégias de investigação incluem exames isolados ou combinações ou painéis de exames. Os painéis podem ser conduzidos paralelamente e/ou em série. As informações fornecidas ao cliente e o preparo adequado do cliente estão envolvidos
Diretrizes dos principais órgãos, como American Heart Association (p. ex., provas de esforço após eletrocardiograma [ECG] anormal), American Cancer Society (p. ex., colonoscopia para rastreamento de câncer de cólon) e American Diabetes Association (p. ex., hemoglobina A_{1C} < 7% para rastreamento de diabetes melito)	Solicitação do exame correto; coleta e transporte adequados das amostras. Realização apropriada dos exames em laboratório com acreditação. Relato acurados dos resultados dos exames. Comunicação e interpretação dos resultados do exame. Tratamento ou monitoramento da doença e da evolução da terapia. Fornecimento do diagnóstico assim como do prognóstico	Os clientes recebem os serviços diagnósticos tendo como base uma avaliação documentada da necessidade dos mesmos. Os clientes têm o direito de receber informações necessárias dos benefícios ou direitos para que possam fazer escolhas e tomar decisões que reflitam sua necessidade ou desejo pela assistência diagnóstica
Políticas e procedimentos institucionais e de empresas individuais e critérios de controle de qualidade para coleta de materiais, declaração de procedimento para monitorar o cliente depois de um procedimento invasivo e política para situações universais de consentimento	Observação das precauções-padrão (antes chamadas de precauções universais). Uso dos protocolos para alergia ao látex e a metodologia exigida para coleta de amostras de materiais. Uso de padronizações e instruções para monitorar os clientes que recebem sedação e analgesia. Os	O profissional de saúde usa óculos de proteção e luvas ao manusear todos os líquidos corporais e emprega o método adequado de lavagem das mãos antes e depois de manusear as amostras e entre os contatos com o cliente. Embalagens com etiquetas notificando que existe risco biológico são usadas

testemunhado. Declarações sobre padrões de melhora da qualidade. Uso de padronizações de prática profissional e padronizações de cuidados ao cliente. Uso de regras de ação para obter o consentimento informado ou testemunhado. Uso de regras de ação para situações incomuns	sinais vitais são monitorados e registrados em horários específicos antes e depois do procedimento. Os clientes são monitorados para observar presença de hemorragia e alterações respiratórias ou neurovasculares. Registro dos dados relativos aos resultados quando critérios definidos de cuidados são implementados e praticados. Os protocolos para obter os consentimentos adequados são empregados e os desvios das políticas básicas de consentimento são documentados e relatados ao indivíduo responsável	para o transporte das amostras dos materiais. Os sinais vitais são monitorados e registrados em horários específicos antes e depois do procedimento. Os clientes são monitorados à procura de hemorragia e alterações respiratórias ou neurovasculares. Registro dos dados relativos aos resultados quando critérios definidos de cuidados são implementados e praticados. Os protocolos para obter os consentimentos adequados são empregados e os desvios das políticas básicas de consentimento são documentados e relatados ao indivíduo responsável
Entidades norte-americanas para informar doenças, agravos e eventos de saúde de notificação compulsória: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), US Department of Health & Human Services, Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) e Clinical Laboratory Improvement Act (CLIA)[1]	A equipe do laboratório de análises clínicas e de outros prestadores de assistência médica seguem as regulamentações para controlar a disseminação de doenças de notificação compulsória relatando dados de certas condições de doenças, epidemias e manifestações incomuns, morbidade e mortalidade. Os achados de estudos de pesquisa fornecem aos criadores das políticas de assistência médica as diretrizes baseadas em evidências para uma seleção adequada de exames e procedimentos	O profissional de saúde relata as evidências laboratoriais de determinadas classes de doenças (p. ex., doenças sexualmente transmissíveis, difteria, doença de Lyme, infecção sintomática pelo HIV; ver a lista de doenças de notificação compulsória). Funcionários com hepatite A não podem manipular alimentos nem cuidar de clientes, crianças ou pessoas idosas por um período específico de tempo. O governo norte-americano regula o transporte de amostras diagnósticas. Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada são usadas para avaliar dor lombar persistente de acordo com as diretrizes da AHRQ
US Department of Transportation	Verificação do teor alcoólico no sangue é feito em serviços de emergência em situações especiais (p. ex., após acidente com veículo motorizado, homicídio ou suicídio ou no caso de um indivíduo estar inconsciente)	Pessoal adequadamente treinado realiza exame de teor alcoólico em sangue, saliva e hálito e usa *kits* exigidos de acordo com a lei federal
Occupational Safety and Health Administration (OSHA)	O profissional de saúde é adequadamente treinado, de acordo com diretrizes, para administrar a vigilância do empregado	Pessoal adequadamente treinado com qualificação para manipular respiradores, ajuste da máscara e monitoramento de exposição tóxica
Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)	Desenvolve padronizações e diretrizes para exames laboratoriais. As padronizações são documentos que definem materiais específicos, métodos e práticas conforme estejam relacionados com os exames laboratoriais. As diretrizes são documentos que descrevem critérios essenciais para um procedimento que pode ser modificado pelo usuário para satisfazer suas necessidades	Fornece profissionais da área médica com diretrizes práticas para haver consistência nos métodos de procedimento dos exames laboratoriais

É importante compreender os fundamentos dos cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados. Esses fundamentos incluem avaliar os fatores de risco e modificar a assistência conforme o caso, usando método participativo, seguindo diretrizes apropriadas para os procedimentos e para a coleta das amostras de materiais e oferecendo suporte adequado durante todo o processo. Tranquilizar e dar apoio ao cliente e seus familiares, intervir de modo adequado e documentar claramente as informações dadas ao cliente, as observações e os resultados durante todo o processo são importantes (Figura 1.1).

Uma avaliação dos riscos antes da realização do exame identifica clientes com risco em potencial e ajuda a

prevenir complicações. Os fatores a seguir aumentam os riscos de complicações e podem afetar os resultados dos exames:

1. Idade ≥ 65 anos: aumenta/diminui para os resultados esperados do exame.
2. História pregressa de quedas.
3. História de doença crônica grave.
4. História de alergias (p. ex., látex, iodo usado em contrastes, radiofármacos e outros medicamentos).
5. Infecção ou risco aumentado de infecção (p. ex., HIV, transplante de órgão, quimioterapia, radioterapia).
6. Comportamento agressivo ou antissocial.
7. Transtornos convulsivos.
8. Dor incontrolável.
9. Disfunção da motilidade gástrica.
10. Uso de dispositivos de ajuda para as atividades da vida diária (AVD).
11. Marcha instável, problemas de equilíbrio.
12. Condições neuromusculares.
13. Fraqueza, fadiga.
14. Parestesias.
15. Capacidade de julgamento prejudicada ou pensamento ilógico.
16. Problemas visuais graves.
17. Comprometimento auditivo.
18. Uso de diuréticos, sedativos, analgésicos ou outros medicamentos prescritos ou de venda livre.
19. Etilismo, uso de substância ilícita ou drogadição.

O ambiente no qual os serviços diagnósticos são fornecidos, o grau de diversidade cultural presente na comunidade e o estado físico, emocional, social e espiritual do cliente influenciam, todos, na resposta do cliente ao procedimento. As pessoas próximas e queridas do cliente também compõem um fator vital de todo o processo e não devem ser negligenciadas ou preteridas.

Mudanças novas e emergentes estão ocorrendo no campo da assistência médica, como telemedicina, medicina personalizada (uso do genótipo do indivíduo para gerenciar a doença) e nanomedicina (tratamento da doença em nível molecular). No futuro, é possível que recursos on-line (p. ex., eMedicine) sejam usados pelo médico nos locais onde os recursos clínicos tradicionais sejam limitados. O foco de novas diretrizes sobre a prática baseada em evidências – por exemplo, uso de papéis para determinar o pH e, assim, confirmar a colocação correta do cateter nasogástrico (pH < 4,0) em vez de contar com um procedimento radiográfico. Quando um cliente é admitido em um pronto-socorro com dor torácica, é coletada uma amostra de sangue para verificar os níveis de troponina cardíaca no momento de sua chegada e 6 horas depois, substituindo, assim, a dosagem de CK-MB (isoenzima MB da creatinoquinase). Recentes Diretrizes da Prática de Medicina Laboratorial (LMPG, Laboratory Medicine Practice Guidelines) abordaram diabetes melito, marcadores de tumor hepático, farmacogenética e rastreamento neonatal (National Academy of Clinical Biochemistry, American Association for Clinical Chemistry). O emergente campo da metabolômica (análise de metabólitos) está sendo cada vez mais usado para identificar biomarcadores.

Embora as populações de clientes e os ambientes dos exames variem, os contágios em potencial são universais e interessam tanto ao cliente quanto ao profissional de saúde. *As precauções padronizadas e universais devem ser usadas em todos os locais onde são realizados exames para garantir segurança para o cliente e para o profissional de saúde.* Determinados exames (p. ex., dosagem de colesterol, glicose sérica, eletrocardiograma [ECG], lipidograma, exames intradérmicos para investigação de tuberculose) podem ser feitos no domicílio ou no trabalho do cliente; ou seja, o serviço é levado ao ambiente do cliente. Outros exames (p. ex., radiografias contrastadas e outros que demandem preparo do cliente, procedimentos invasivos, cintigrafia, níveis hormonais e urina de 24 horas) devem ser feitos no consultório do médico, no ambulatório ou no ambiente hospitalar. A ressonância magnética (RM) e procedimentos com ultrassonografia (p. ex., ecocardiograma) são realizados habitualmente em centros diagnósticos particulares ou especializados. Exames complexos, como colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE), cateterismo cardíaco e broncoscopia, podem precisar de internação hospitalar ou no mínimo acompanhamento ambulatorial. À medida que os equipamentos diagnósticos se

tornam cada vez mais sofisticados do ponto de vista tecnológico, reduzindo os riscos associados aos procedimentos, o ambiente no qual os procedimentos diagnósticos ocorrem também sofre mudanças. O reembolso dos exames concedido pelos planos de saúde também influencia as tendências. A assistência médica e a gestão dos casos, juntamente com a colaboração entre as várias disciplinas de assistência médica e o cliente, são fatores essenciais para determinar como e em qual grau os serviços diagnósticos ideais são usados. A comunicação clara, exata e oportuna entre todos os clientes e os profissionais de saúde é essencial para minimizar problemas e frustrações.

A globalização torna imperativa a necessidade de compreender e trabalhar o domínio da diversidade cultural. A interação com os clientes e a orientação durante os exames complementares podem apresentar certos desafios se o profissional não estiver familiarizado e sensível ao sistema de saúde no qual o cliente e seus entes queridos acreditam. Algo básico, como tentar se comunicar diante de diferenças de idioma, pode exigir a presença de um parente ou de um intérprete durante todas as fases do processo. Atenção especial e habilidades de comunicação são necessárias para essas situações, como também para quando os clientes forem crianças e indivíduos débeis, confusos ou em estado comatoso. A consideração dessas questões influencia de modo significativo o cumprimento, os resultados e as respostas positivas ao procedimento. Para maior efetividade, os profissionais de saúde precisam ser sensíveis a perspectivas holísticas e atitudes que afetam os cuidados que oferecem, a comunicação e os comportamentos que dão poder ao cliente. Os profissionais de saúde que compreendem as necessidades básicas e as expectativas do cliente e se esforçam para conciliá-las o máximo possível estão verdadeiramente agindo como defensores do cliente.

O preparo dos clientes para os procedimentos diagnósticos ou terapêuticos, a coleta de materiais, a realização e assistência dos procedimentos e as providências para o acompanhamento do caso têm sido há muito tempo atividades necessárias da prática profissional. Esses cuidados continuam até mesmo depois da morte do cliente. Os serviços diagnósticos após a morte incluem o atestado de óbito, as possíveis investigações após a morte e informação cuidadosa para os familiares em luto sobre necessidade de necropsias, morte inexplicável, outros exames necessários após a morte e doação de órgãos (ver Capítulo 16).

Os profissionais de saúde precisam atuar como equipe para satisfazer diversas necessidades do cliente, facilitar a tomada de determinadas decisões, desenvolver planos detalhados de assistência e ajudar os clientes a modificarem suas atividades diárias para satisfazer as necessidades dos exames em todas as três fases. Os protocolos institucionais devem ser seguidos.

FASE ANTERIOR À REALIZAÇÃO DO EXAME: ELEMENTOS PARA CUIDADOS SEGUROS, EFETIVOS, CONSCIENTES OU INFORMADOS

A assistência antes da realização do exame é focada na seleção apropriada do exame, na obtenção do consentimento apropriado, no preparo adequado do cliente, na orientação individualizada do cliente, no apoio emocional e na comunicação efetiva. Essas intervenções são essenciais para se obterem os resultados desejados e se evitarem erros e mal-entendidos.

Conhecimento básico e habilidades necessárias

É crucial conhecer a terminologia, o propósito, o procedimento e os valores ou resultados normais de referência do exame a ser realizado. Os nomes das doenças são uma forma conveniente de declarar brevemente o ponto final do processo diagnóstico, que começa com a avaliação dos sintomas e sinais e termina com o conhecimento da causa e detecção dos distúrbios subjacentes de estrutura e de função.

O valor clínico de um exame está relacionado com sua *sensibilidade*, sua *especificidade* e com a *incidência da doença* na população analisada. A sensibilidade e a especificidade não mudam nas populações de clientes doentes e saudáveis.

Verdadeiro-positivo: resultado do exame positivo em uma pessoa com a doença
Verdadeiro-negativo: resultado do exame negativo em uma pessoa sem a doença
Falso-positivo: resultado do exame positivo em uma pessoa sem a doença
Falso-negativo: resultado do exame negativo em uma pessoa com a doença.

Especificidade refere-se à capacidade de um exame em identificar corretamente os indivíduos que não têm a doença. A fórmula para especificidade é a seguinte:

$$\text{Especificidade (\%)} = \frac{\text{número de verdadeiro-negativos}}{\text{número de verdadeiro-negativos} + \text{número de falso-positivos}} \times 100$$

NOTA Especificidade de 100% indica que não há falso-positivos – ou seja, o exame identifica todos os indivíduos que não têm a doença.

Sensibilidade refere-se à capacidade de um exame identificar corretamente os indivíduos que verdadeiramente têm a doença. A fórmula para sensibilidade é a seguinte:

$$\text{Sensibilidade (\%)} = \frac{\text{número de verdadeiro-positivos}}{\text{número de verdadeiro-positivos} + \text{número de falso-negativos}} \times 100$$

NOTA Sensibilidade de 100% indica que não há falso-negativos – ou seja, o exame identifica todos os indivíduos com a doença como tendo a doença.

Incidência refere-se ao número de novos casos de uma doença, durante um período específico de tempo, em uma população ou comunidade específica.

Prevalência refere-se ao número de casos existentes de uma doença, em um período específico de tempo, em uma determinada população.

Valores preditivos referem-se à capacidade de o resultado de um exame identificar corretamente o estado da doença. O valor preditivo do mesmo exame pode ser muito diferente quando aplicado a pessoas de diferentes idades, sexos, localizações geográficas e culturas. *Resultados verdadeiro-positivos* identificam corretamente indivíduos que realmente têm a doença e *resultados verdadeiro-negativos* identificam corretamente indivíduos que não têm realmente a doença. *Valor preditivo positivo* é igual à porcentagem de exames positivos com resultados verdadeiro-positivos (ou seja, o indivíduo tem a doença). *Valor preditivo negativo* refere-se à porcentagem de exames negativos com resultados verdadeiro-negativos (ou seja, o indivíduo não tem a doença).

$$\text{Valor preditivo positivo} = \frac{\text{número de verdadeiro-positivos}}{\text{número de verdadeiro-positivos} + \text{número de falso-negativos}} \times 100$$

$$\text{Valor preditivo negativo} = \frac{\text{número de verdadeiro-negativos}}{\text{número de verdadeiro-negativos} + \text{número de falso-negativos}} \times 100$$

Para um exemplo que demonstra a especificidade, a sensibilidade e os valores preditivos de um novo exame de rastreamento para identificar gene de fibrose cística, veja a Tabela 1.4.

$$\text{Especificidade (\%)} = \frac{341}{346} \times 100 = 98{,}5\%$$

$$\text{Sensibilidade (\%)} = \frac{62}{77} \times 100 = 80{,}5\%$$

Portanto, esse novo exame de rastreamento dá um resultado falso-negativo em 20% dos casos (p. ex., a pessoa é portadora do gene da fibrose cística, mas os resultados de seu exame são negativos).

$$\text{Valor preditivo positivo} = \frac{62}{67} \times 100 = 92{,}5\%$$

Portanto, há 8% de chance de que a pessoa venha a ter um resultado positivo do exame para gene de fibrose cística, sem que tenha o gene.

$$\text{Valor preditivo negativo} = \frac{341}{356} \times 100 = 95{,}7\%$$

Portanto, há 5% de chance de que a pessoa tenha um resultado negativo do exame para gene de fibrose cística, tendo realmente o gene.

Observar tanto os resultados atuais quanto os resultados anteriores e rever os dados laboratoriais mais recentes primeiramente e então trabalhar sequencialmente em retrocesso para avaliar tendências ou mudanças em relação aos dados anteriores. O plano de assistência do cliente precisa ser modificado por causa dos resultados dos exames e das mudanças no manejo clínico.

Ambientes de análise

Os exames complementares são realizados em muitos ambientes diferentes. Muitos exames são realizados atualmente em instalações comunitárias, não mais em hospitais e clínicas.

Exames rápidos (POCT – *point-of-care testing*) consistem em exames realizados em local próximo de onde o cliente está sendo assistido (p. ex., centro de atendimento primário ou unidades de atendimento agudo [sala de pronto-socorro, unidades de tratamento intensivo, ambulâncias]). Trata-se de uma tendência para a realização descentralizada de exames. Há algum tempo os fabricantes de dispositivos de POCT passaram a fazer propaganda em consultórios médicos, clínicas e farmácias. O POCT é conveniente para o cliente, tem resultado rápido e agiliza a avaliação, o controle e o tratamento.

A realização de exames no ambiente de assistência domiciliar exige habilidade nos procedimentos, como coletar amostras de sangue, coletar amostras de cateteres retidos, rotular adequadamente a amostra, documentar, manusear e transportar a amostra. Além disso, ensinar o cliente e seus acompanhantes sobre como coletar amostras é uma parte importante do processo.

Nos ambientes ocupacionais, o exame pode ser feito para reduzir ou prevenir riscos conhecidos do local de trabalho (p. ex., exposição ao chumbo) e para monitorar problemas de saúde identificados. Isso pode incluir exames de rastreamento feitos anteriormente ao emprego, monitoramento periódico de exposição a substâncias potencialmente perigosas do local de trabalho e rastreamento de substâncias ilícitas. O profissional de saúde precisa ter habilidade para coletar amostras de sangue, realizar provas de função respiratória, monitorar a cadeia de custódia (ver Capítulo 3) e obter adequadamente formulários assinados de consentimento informado e testemunhado para rastreamento toxicológico, exames genéticos e sorologia para HIV.

Tabela 1.4 Exemplos de resultados de exame.

Resultado do exame	Portador do gene para fibrose cística	Não é portador do gene para fibrose cística	Total
Positivo	62	5	67
Negativo	15	341	356
TOTAL	77	346	423

Um número maior de avaliações antes da realização do exame, bem como durante e após, é realizado em casas de repouso e instituições de longa permanência, porque os clientes são frequentemente transferidos ou levados para hospitais para procedimentos mais complexos (p. ex., tomografia computadorizada [TC], endoscopias), não sendo esse o caso em exames de rotina. O aumento de solicitações do código azul (ou seja, equipe de resposta rápida para fins de reanimação) resulta em números e variedades cada vez maiores de exames. Além disso, comportamentos confusos, agressivos e hostis são vistos com mais frequência nesses ambientes. A atitude adotada por clientes de casas de repouso de não quererem ser incomodados ou de se recusarem a realizar exames solicitados dificulta a realização dos exames. Consequentemente, compreender o comportamento do cliente e usar estratégias adequadas

de comunicação e intervenções para essa população são habilidades necessárias para agir nesse cenário.

Para aqueles que trabalham em serviços públicos de saúde, as responsabilidades no tocante aos exames complementares se voltam para programas de saúde e bem-estar, serviços preventivos, controle de doença, aconselhamento e tratamento de indivíduos com problemas. Achados clínicos frequentemente ocorrem em feiras de saúde, centros de saúde, abrigos, centros de enfermagem, serviço móvel de assistência médica com vans e serviços de assistência médica promovidos por igrejas ou templos. As responsabilidades variam de acordo com a instalação e podem incluir o fornecimento de informações sobre o exame, a obtenção de amostras e a recomendação de encaminhamento para os profissionais de saúde apropriados. Essas responsabilidades podem até mesmo se estender para o transporte e preparo de amostras para análise ou até a realização da análise das amostras (p. ex., pesquisa de sangue oculto nas fezes, PPD e coleta de amostras de sangue ou saliva para pesquisa de HIV/AIDS).

Histórico de saúde e avaliação inicial

Verificar história da doença atual relevante; fazer um exame físico, caso indicado. Identificar as condições que podem influenciar o exame ou seus resultados (p. ex., gravidez, diabetes melito, diversidade cultural, barreiras de idioma, incapacidade física, estado mental alterado).

1. Realizar uma avaliação do risco de lesão, evento adverso ou não cumprimento em potencial.
2. Identificar contraindicações ao exame, como alergias (p. ex., iodo, látex, medicamentos, meio de contraste). O registro de procedimentos diagnósticos anteriores pode fornecer pistas.
3. Avaliar estilos de enfrentamento e conhecimento ou necessidades de informar.
4. Avaliar medos e fobias (p. ex., claustrofobia, ataque de pânico, medo de agulhas e de sangue). Descobrir quais as estratégias de enfrentamento do cliente e tentar adaptá-las.
5. Observar as precauções padronizadas/universais com cada cliente (ver Apêndice A). Um cliente pode optar por não revelar consumo de substâncias ilícitas ou de álcool ou riscos de HIV e de hepatite.
6. Documentar dados relevantes. Conversar sobre as preocupações do cliente. Essas informações são incluídas no banco de dados das atividades colaborativas de resolução de problemas entre as disciplinas médicas, diagnósticas laboratoriais e de enfermagem.

ALERTA CLÍNICO

Os exames laboratoriais realizados para avaliar o bem-estar de um cliente são diferentes daqueles usados para confirmar um diagnóstico. Por exemplo, o diabetes melito do tipo 2 afeta aproximadamente 26 milhões de pessoas nos EUA, e 90% desses casos são evitáveis com um estilo de vida saudável. Portanto, o monitoramento dos níveis de glicemia de jejum em adultos mais velhos e em adolescentes e adultos jovens obesos está indicado. Além disso, se o nível sérico estiver entre 100 e 125 mg/dℓ (6,1 a 6,9 mmol/ℓ), é interessante determinar o nível de hemoglobina glicosilada (HbA_{1C}).

Reembolso dos serviços diagnósticos

As diferenças dos serviços de assistência diagnóstica e dos reembolsos podem variar entre companhias de seguro privadas e governamentais. Entretanto, a qualidade da assistência não deve ser comprometida em nome da redução dos custos. Defenda os clientes no que se refere à cobertura de serviços diagnósticos pelo plano de saúde. Informe o cliente e seus familiares ou acompanhantes que pode ser necessário pedir autorização ao plano de saúde antes de realizar os exames laboratoriais e complementares para ter certeza de que os custos serão cobertos.

Muitas companhias de seguro de saúde empregam especialistas para monitorar os custos, os exames complementares solicitados e outros serviços. Como resultado, a companhia de seguro ou as resseguradoras podem reembolsar apenas determinados exames ou procedimentos ou podem não cobrir exames considerados por eles como assistência preventiva. Então, para que o reembolso cubra completamente os serviços diagnósticos fornecidos, tenha certeza de incluir a documentação adequada (p. ex., data do serviço laboratorial e amostra coletada) e os códigos adequados das terminologias atualizadas dos procedimentos médicos (CPT). O Quadro 1.3 apresenta os exames laboratoriais que são cobertos pela maioria das companhias de seguros, tanto particulares quanto governamentais.

Quadro 1.3 Exames cobertos pela maioria das companhias de seguros nos EUA.

Alfafetoproteína
Hemograma
Glicemia
Antígeno carcinoembrionário
Ligações cruzadas de colágeno, qualquer método (urina, osteoporose)
Avaliação de dose terapêutica de digoxina
Pesquisa de sangue oculto nas fezes
Gamaglutamil transferase
Hemoglobina glicada/proteína glicada
Marcadores de hepatite
Pesquisa de HIV (diagnóstico)Pesquisa de HIV (prognóstico incluindo acompanhamento)Gonadotrofina coriônica humana (HCG)Lipidograma
Tempo de tromboplastina parcial
Antígeno prostático específico (PSA)Tempo de protrombina
Ferro sérico
Hormônios da tireoide
Antígeno tumoral por imunoensaio CA125
Antígeno tumoral por imunoensaio CA15-3/CA27
Antígeno tumoral por imunoensaio CA19-9
Urinocultura

Metodologia das análises

Seguir os procedimentos dos exames com precisão. Verificar as solicitações e documentá-las com informações completas, precisas e legíveis. Documentar todos os medicamentos que o cliente faz uso porque eles podem influenciar os resultados dos exames (ver Apêndice E).

1. Assegurar-se de que as amostras de materiais sejam coletadas corretamente, preservadas, manipuladas, rotuladas e transportadas para o departamento próprio. Por exemplo, geralmente não é recomendável coletar amostra de sangue quando há uma via intravenosa infundindo perto do local onde se pretende fazer a punção.
2. Observar as precauções para clientes em isolamento. Observar as precauções padronizadas/universais ou outras precauções baseadas em informações conforme seja determinado por políticas de controle de infecção da instituição.
3. Os profissionais da área de saúde devem se proteger, conforme indicação, com equipamento de proteção individual (EPI). Os procedimentos-padrão foram elaborados e implementados na tentativa de prevenir a transmissão de agentes patogênicos sanguíneos dos clientes para os profissionais de saúde. O treinamento e a formação só podem ser efetivos quando os profissionais da área de saúde são constantemente diligentes sobre a segurança.
4. Tanto quanto possível, coordenar as atividades do cliente com os horários dos exames para evitar conflitos com os horários das refeições e com a administração de medicamentos, tratamentos ou outros exames diagnósticos e tempo de viagem.
    a. Manter o cliente em dieta zero, quando necessário
    b. Administrar os medicamentos adequados na hora certa. Os exames que exigem uso de meio de contraste devem ser programados na sequência adequada de modo a não invalidar os exames subsequentes.

Fatores interferentes

Minimizar os desvios dos resultados dos exames seguindo adequadamente seus protocolos. Assegurar-se de que o cliente e seus acompanhantes saibam o que se espera deles. Instruções por escrito são muito úteis.

As razões desses desvios podem incluir os seguintes fatores:

1. Coleta, manuseio, armazenamento ou rotulagem feitos de modo inadequado.

2. Conservante errado ou falta de conservante.
3. Envio atrasado da amostra.
4. Preparo incorreto ou incompleto do cliente.
5. Amostras hemolisadas.
6. Coleta incompleta de amostras, especialmente de amostras programadas (como urina de 24 horas).
7. Amostras velhas ou deterioradas.

Os fatores relacionados aos clientes capazes de alterar os resultados dos exames podem incluir as seguintes situações:

1. Dieta incorreta antes da realização do exame.
2. Terapia medicamentosa atual.
3. Tipo de doença.
4. Desidratação.
5. Posição ou atividade no momento da coleta do material.
6. Estado pós-prandial (p. ex., horário da última refeição do cliente).
7. Hora do dia.
8. Gravidez.
9. Nível do conhecimento e compreensão do cliente sobre o processo do exame.
10. Estresse.
11. Falta de adesão ou não cumprimento das instruções e do preparo que deveriam ser feitos antes do exame.
12. Uso não revelado de substâncias ilícitas ou álcool etílico.
13. Idade ou sexo.

Evitar erros

Para evitar erros que podem sair caro, saiba quais equipamentos e suprimentos são necessários e a forma como o exame é feito. Os erros de comunicação são responsáveis por mais resultados incorretos do que os erros técnicos. Identificar e rotular adequadamente cada amostra assim que é obtida. Com o uso da tecnologia de código de barras, os índices de erro de transcrição ficaram substancialmente reduzidos e a entrada de dados é muito mais rápida e mais precisa. Determinar o tipo de amostra necessária e o método de coleta a ser usado. Além disso, os seguintes fatores também devem ser considerados:

- O exame é invasivo ou não?
- O meio de contraste é injetado ou engolido?
- É necessário jejuar?
- Há restrição de líquidos ou a ingestão de líquidos deve ser aumentada?
- Os medicamentos devem ser administrados ou evitados?
- Qual a duração aproximada do procedimento?
- As formas de consentimento estão apropriadamente completadas?
- O que é necessário: anestesia local, sedação consciente, oxigênio, analgesia ou anestesia?

Relatar os resultados do exame o mais rapidamente possível. Os valores críticos devem ser relatados imediatamente para o encarregado da assistência médica (plantonista, enfermeira, médico assistente), dependendo da política institucional.

Instruir os clientes e seus acompanhantes acerca de suas responsabilidades. Esboçar com precisão as etapas do exame e quaisquer eventuais restrições. A comunicação consciente, clara e oportuna entre os departamentos da assistência de saúde pode reduzir os erros e as inconveniências tanto para a equipe de saúde quanto para os clientes.

Preparo adequado

Preparar o cliente corretamente. Esse preparo começa no momento da marcação do exame e se estende até as instalações utilizadas para o exame.

1. Fornecer informações sobre o local do exame e orientar sobre como encontrar as instalações. Lembrar-se de dar o tempo necessário para o cliente entrar nas instalações e encontrar o laboratório do exame específico. Se o cliente tiver em mãos uma cópia da solicitação do exame, ler a solicitação.
2. Programar para estar presente no local 15 minutos antes do exame, em caso de horário marcado. À chegada, o cliente precisa ser adequadamente identificado pelo menos de dois modos (p. ex., sobrenome e data de nascimento). Assim que a identificação adequada for confirmada, o cliente deve rever todos os rótulos pré-impressos que possam ser usados para rotular amostras de laboratório e/ou usar um bracelete, se apropriado. Rever todas as instruções que devem ser seguidas antes do exame e assegurar-se de que sejam explicadas claramente (p. ex., explicar ao cliente o que realmente significa *jejuar* caso o cliente tenha recebido instruções para que jejue antes do exame).
3. Estar ciente de necessidades especiais de clientes com limitações físicas ou incapacidades, ostomias ou diabetes; crianças; clientes idosos; e clientes de culturas diversas.
4. Dar instruções simples, precisas e exatas (roteiro por escrito) de acordo com o nível de compreensão do cliente. Por exemplo, o cliente precisa saber quando e o que comer e beber ou por quanto tempo jejuar.
5. Incentivar o diálogo sobre os medos e apreensões. Fazer o cliente "passar" pelo procedimento usando imagens mentais e técnicas de relaxamento pode ajudar o cliente a lidar com suas ansiedades. Nunca subestimar o valor de uma presença atenciosa.
6. Avaliar a capacidade do cliente de ler e compreender as instruções. Uma visão deficiente ou dificuldade de audição podem prejudicar a compreensão e o consentimento. Falar lenta e claramente. Não bombardear o cliente com informações. Instruir o cliente a usar dispositivos de assistência, como óculos e aparelhos auditivos, se necessário. Instruções claras e escritas podem reforçar as instruções verbais e devem ser usadas sempre que possível. Em alguns casos, é necessário um tradutor, um intérprete da linguagem de sinais ou um representante legal.
7. Avaliar as barreiras culturais e de idioma. Os clientes se comportam de acordo com seus valores pessoais, percepções, crenças, tradições e influências culturais e étnicas. Levar essas questões em consideração e valorizar a singularidade do cliente o máximo possível.
8. Documentar com exatidão todas as fases do exame.

Orientações ao cliente

Informar o cliente e a família sobre o processo do exame e o que se espera deles. Registrar a data, a hora, o tipo de instrução, as informações dadas e o nome da pessoa para quem as informações foram passadas.

1. Dar informações sensoriais e objetivas que estão relacionadas com o que o cliente provavelmente sentirá fisicamente e os equipamentos que serão usados é importante para que os clientes possam antever uma representação realista do que vai ocorrer. Evite linguagem médica e técnica e adapte as informações para o nível de compreensão do cliente. Termos populares podem ser necessários para que uma informação fique clara.
2. Incentivar as perguntas e a verbalização de sentimentos, medos e preocupações. Não desprezar, minimizar nem invalidar a ansiedade do cliente com observações triviais como "Não se preocupe". Desenvolver habilidade de ouvir e estar atento para sinais não verbais (ou seja, linguagem corporal), pois frequentemente fornecem uma imagem mais exata do que o cliente realmente sente do que aquilo que ele diz. Acima de tudo, não ser crítico.
3. Enfatizar que habitualmente há um período de espera (ou seja, um prazo) até que os resultados dos exames sejam transmitidos para os médicos e para a unidade de enfermagem. O cliente pode esperar vários dias até que os resultados fiquem prontos. Oferecer sua atenção, presença e apoio durante esse período de grande ansiedade e angústia.
4. Registrar os resultados dos exames. Incluir a resposta do cliente. O fato de uma explicação ter sido dada não significa necessariamente que foi aprendida ou aceita. O cliente cujo diagnóstico exija mudanças significativas em seu estilo de vida (p. ex., diabetes melito) necessita imenso apoio, compreensão, orientação e motivação. Documentar nomes específicos de materiais audiovisuais e de leitura para serem usados com

propósitos de auditoria, reembolso e de reconhecimento oficial.

Protocolos de análise

Elaborar protocolos consistentes de orientação e execução do exame que englobem as modalidades de cuidado antes, durante e depois do exame.

Preparar os clientes para aqueles aspectos do procedimento que foram vivenciados por quase todos os clientes. Os profissionais de saúde podem colaborar para obter dados e desenvolver uma lista de experiências, respostas e reações comuns dos clientes.

Independência do cliente

Permitir que o cliente mantenha o máximo de controle possível durante as fases diagnósticas para reduzir o estresse e a ansiedade. Incluir o cliente e seus acompanhantes na tomada de decisões. Por causa de fatores como ansiedade, barreiras de idioma e comprometimentos físicos ou emocionais, o cliente pode não compreender nem assimilar completamente as instruções e explicações. Para confirmar se o cliente compreendeu o que lhe foi explicado, pedir-lhe que repita as instruções dadas para avaliar a assimilação e compreensão das informações apresentadas.

Incluir e reforçar as informações sobre o plano diagnóstico, o procedimento, os prazos e o papel do cliente no processo de análise.

Resultado do exame

É importante saber os valores/intervalos e variações normais ou de referência.

1. Os limites de normalidade podem variar um pouco de um laboratório para outro. Com frequência, isso ocorre por conta do tipo de equipamento usado. Teoricamente, *normal* pode se referir ao estado de saúde ideal, a valores ou intervalos médios de referência ou a tipos de distribuições estatísticas. Valores normais são aqueles que caem dentro de dois desvios-padrão (ou seja, variação aleatória) do valor médio para a população normal. O intervalo de referência representa tipicamente os limites máximo e mínimo em que 95% das pessoas saudáveis estariam. É complexo estabelecer valores normais ou de referência, ainda mais na população pediátrica. Há muitos desafios relacionados com os intervalos de referência específicos relacionados com sexo e idade na população pediátrica.
2. Os limites da normalidade de um exame podem variar de acordo com o laboratório de análises clínicas, com o método empregado, com a população avaliada e com os métodos de coleta das amostras de materiais e de sua preservação.
3. A maioria dos valores normais de exame de sangue é determinada em amostras coletadas com o cliente em jejum.
4. Determinados fatores podem influenciar os resultados do exame. Por exemplo, a postura do cliente é importante quando o volume de plasma é medido, porque esse valor é 12% a 15% maior em uma pessoa que tenha ficado em decúbito dorsal por várias horas. A mudança da posição supina para posição em pé pode alterar os valores da seguinte maneira: aumento de hemoglobina (Hb), hemácias, hematócrito (Ht), cálcio (Ca), potássio (K), fósforo (P), aspartato aminotransferase ou transaminase glutâmico-oxalacética (ASTTGO), fosfatases, proteínas totais, albumina, colesterol e triglicerídios. A mudança da posição ortostática para o decúbito dorsal resulta em elevação dos níveis de hematócrito, cálcio, proteínas totais e colesterol. Um torniquete aplicado por mais de 1 minuto produz aumento dos valores laboratoriais de proteína (5%), ferro (6,7%), TGO (9,3%) e colesterol (5%) e diminui os valores de K^+ (6%) e creatinina (2% a 3%).

Os laboratórios devem especificar os limites da normalidade. Muitos fatores afetam os valores laboratoriais e influenciam os limites. Portanto, os valores podem ser normais em um conjunto de condições, mas podem exibir diferentes limites em outras circunstâncias. Idade, sexo, raça, ambiente, posição do corpo, variações diurnas e outras variações cíclicas, alimentos, bebidas, jejum ou estado pós-prandial, substâncias ilícitas e exercícios podem afetar os valores derivados. A interpretação dos resultados laboratoriais deve ocorrer sempre dentro do contexto do

estado do cliente. Circunstâncias como hidratação, nutrição, jejum, estado mental ou conformidade com os protocolos do exame são apenas algumas das situações capazes de influenciar os resultados dos exames.

Laudos

Publicações científicas e muitas organizações profissionais estão mudando os valores dos resultados dos laboratórios de análises clínicas de unidades convencionais para unidades do Sistema Internacional (SI). Atualmente, muitos dados são relatados das duas formas.

O SI usa sete unidades de medidas independentes do ponto de vista dimensional para propiciar medições lógicas e consistentes. Por exemplo, as concentrações do SI são escritas em quantidade por volume (mols ou milimols por litro) em vez de massa por volume (gramas, miligramas ou miliequivalentes por decilitro, 100 mililitros ou litro). Os valores numéricos podem diferir entre os sistemas ou podem ser os mesmos. Por exemplo, o cloreto é o mesmo nos dois sistemas: 95 a 105 mEq/ℓ (convencional) e 95 a 105 mmol/ℓ (SI).

Conversão para unidades do Sistema Internacional

Os resultados dos laboratórios de análises clínicas podem ser relatados em unidades convencionais, unidades do SI ou das duas formas. Exemplos de conversão dos dados dos dois sistemas estão incluídos na Tabela 1.5. Para converter unidades do SI para unidades convencionais, *divida* pelo fator; para converter unidades convencionais em unidades do SI, *multiplique* pelo fator.

***Exemplo*:**

Para converter o nível de 0,6 nmol/ℓ (unidades do SI) de digoxina (controle do medicamento), *divida* pelo fator 1,281 para obter unidades convencionais de 0,5 ng/dℓ.

Para converter valores de 8,6 mg/dℓ (unidades convencionais) de Ca^{2+} (eletrólitos), *multiplique* pelo fator 0,2495 para obter as unidades do SI de 2,15 mmol/ℓ.

Margens de erro

Reconheça as margens de erro. Por exemplo, se um cliente tem uma bateria de exames bioquímicos, existe a possibilidade de que alguns deles se apresentem anormais em decorrência puramente de casualidade. Isso ocorre porque uma margem de erro significativa surge da fixação arbitrária dos limites. Além disso, se um exame laboratorial tem índice de normalidade de até 95%, então, em 5 entre 100 ocasiões, o resultado será anormal, mesmo que o cliente não esteja doente. Um segundo exame realizado com a mesma amostra provavelmente resultará no seguinte: 0,95 × 0,95, ou 90,25%. Isso significa que, em 9,75 vezes entre 100, um exame mostrará uma anormalidade, mesmo que a pessoa não tenha nenhum distúrbio básico de saúde. Cada exame sucessivo produzirá uma porcentagem maior de resultados anormais. Se o cliente tem um grupo de exames realizados com a mesma amostra de sangue, não é incomum a possibilidade de que alguns dos exames tenham alterações meramente aleatórias.

Ética e legislação

Considere as implicações legais e éticas. Essas implicações incluem o direito do cliente às informações, ao diagnóstico e prognóstico corretos, aos formulários de consentimento testemunhado adequadamente assinados e às explicações e instruções a respeito dos requisitos da cadeia de custódia e riscos, bem como dos benefícios dos exames.

1. *Cadeia de custódia* é um termo legal que descreve o procedimento para garantir a integridade da amostra desde a coleta até transporte, recepção, análise e armazenamento do material. Um formulário especial é usado para que haja um registro escrito. O direito ao consentimento informado antes de determinados exames e procedimentos se refere à autonomia do cliente, ao direito ético da autodeterminação, ao direito legal de se livrar de procedimentos que o indivíduo não quer permitir e ao direito de determinar o que será feito à própria pessoa. Os riscos, benefícios e alternativas são explicados, obtendo-se o consentimento por escrito.
2. O cliente deve demonstrar faculdades cognitivas e de raciocínio adequadas para assinar um consentimento legalmente válido. Ao contrário, o cliente não pode, do ponto de vista legal, dar consentimento sob influência

imediata de sedação, agentes anestésicos ou certos tipos de analgésicos e ansiolíticos. Se o cliente não é capaz de assinar de forma válida e legal um formulário de autorização, um indivíduo adequadamente qualificado pode dar o consentimento em nome do cliente.

3. As instruções e os desejos que o cliente deixou estabelecido antecipadamente ou documentos que expressem sua vontade em vida devem ser honrados, especialmente em situações potencialmente fatais. Essas diretrizes podem impedir que procedimentos invasivos mais sofisticados sejam realizados. Alguns estados têm legislações que autorizam os clientes a procurarem ordens de não reanimação e braceletes médicos indicativos de seus desejos. Uma cópia das diretivas deixadas antecipadamente pelo cliente na sua ficha clínica pode ser muito útil em situações imprevisíveis.
4. Um sistema de equipe colaborativa é essencial para que haja uma assistência responsável, legal e ética voltada para o cliente. O médico que solicita o exame tem a responsabilidade de informar o cliente sobre os riscos e os resultados do mesmo e discutir as alternativas para o acompanhamento do caso. Outros profissionais de saúde podem fornecer informações adicionais e esclarecimentos e podem dar apoio ao cliente e à sua família para obter os melhores resultados possíveis. A tarefa de manter a confidencialidade, providenciar liberdade de escolha e notificar doenças infecciosas pode resultar em dilemas éticos. Por exemplo, um dilema a ser enfrentado no caso de sorologia de HIV para fins diagnósticos: terá que ser feita de rotina ou apenas em um indivíduo que esteja no grupo de risco?
5. Ao se deparar com dilemas éticos, escolher o curso correto de ação é um desafio. A responsabilidade em fornecer assistência segura e eficaz pode entrar em conflito com a ética de privacidade, com a confidencialidade, com a qualidade de vida e com a segurança do cliente. Nos EUA o Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), de 1996, estabeleceu regulamentos sobre a confidencialidade do cliente. As informações protegidas de saúde são tratadas de acordo com os regulamentos do HIPAA e incluem todas as informações – sejam orais, escritas, eletrônicas ou registradas de qualquer modo – que sejam criadas ou recebidas por um profissional da saúde; que estejam relacionadas com o tratamento médico passado, presente ou futuro do cliente; que identifiquem o cliente (p. ex., número da previdência social, número do prontuário do cliente); ou que possam ser usadas para identificar um cliente. O HIPAA também proporciona direitos aos clientes (p. ex., o direito de solicitar, corrigir ou limitar suas informações protegidas de saúde).

Tabela 1.5 Exemplos de conversões para unidades do Sistema Internacional (SI).

Componente	Sistema	Intervalos de referência atuais	Unidade atual	Fator de conversão	Intervalos de referência SI	Símbolo da unidade SI
Alanina aminotransferase (ALT, TGP)	Soro	5 a 40	U/ℓ	1,00	5 a 40	U/ℓ
Albumina	Soro	3,9 a 5,0	g/dℓ	10	39 a 50	g /ℓ
Aspartato aminotransferase (AST, TGO)	Soro	5 a 40	U/ℓ	0,01667	0,08 a 0,67	µkat/ℓ
Bilirrubina	Soro					
Direta		0 a 0,2	m g/dℓ	17,10	0 a 4	µmol/t
Total		0,1 a 1,2	m g/dℓ	17,10	2 a 20	µmol/t
Cálcio	Soro	8,6 a 10,3	m g/dℓ	0,2495	2,15 a 2,57	µmol/ℓ
Capacidade de ligação do ferro	Soro					
Capacidade total de ligação do ferro		230 a 410	µg/dℓ	0,1791	41 a 73	µmol/t
Saturação		15 a 55	%	0,01	0,15 a 0,55	1
Cloreto	Soro	98 a 108	m Eq/t	1,00	98 a 108	mmol/ℓ
Colesterol	Soro					

Idade < 29 anos		< 200	m g/dℓ	0,02586	< 5,15	mmol/ℓ
30 a 39 anos		< 225	m g/dℓ	0,02586	< 5,80	mmol/ℓ
40 a 49 anos		< 245	m g/dℓ	0,02586	< 6,35	mmol/ℓ
> 50 anos		< 265	m g/dℓ	0,02586	< 6,85	mmol/ℓ
Cortisol	Soro					
8 horas		5 a 25	µg/dℓ	27,59	140 a 690	mmol/ℓ
20 horas		3 a 13	µg/dℓ	27,59	80 a 360	mmol/ℓ
Cortisol	Urina	20 a 90	pg/24 h	2,759	55 a 250	nmol/24 h
Creatinoquinase	Soro					
Grupo CK elevado (homens negros)		50 a 250	U/ℓ	1,00	50 a 520	U /ℓ
Grupo CK intermediário (homens não negros, mulheres negras)		35 a 345	U/ℓ	1,00	35 a 345	U /ℓ
Grupo CK baixo (mulheres não negras)		25 a 145	U/ℓ	1,00	25 a 145	U /ℓ
Creatinina	Soro	0,4 a 1,3	m g/dℓ	88,40	35 a 115	µmol/ℓ
Homens		0,7 a 1,3	m g/dℓ	88,40	62 a 115	µmol/ℓ
Mulheres		0,4 a 1,1	m g/dℓ	88,40	35 a 97	µmol/ℓ
Digoxina, terapêutica	Soro	0,5 a 2,0	ng/mℓ	1,281	0,6 a 2,6	nmol/ℓ
Dióxido de carbono, total	Soro	22 a 30	m Eq/t	1,00	22 a 30	mmol/ℓ
Fenitoína, nível terapêutico	Soro	10 a 20	pg/mℓ	3,964	40 a 80	µmol/ℓ
Fenobarbital, nível terapêutico	Soro	15 a 40	pg/mℓ	4,306	65 a 175	µmol/ℓ
Ferritina	Soro					
Homens		29 a 438	ng/m/′	1,00	29 a 438	µg/ℓ
Mulheres		9 a 219	ng/m/′	1,00	9 a 219	µg/ℓ
Ferro	Soro	50 a 160	µg/dí	0,179	19 a 29	pmol/f′
Foi ato	Soro	2,5 a 20,0	ng/m/′	2,266	6 a 46	nmol/f′
Fosfatase alcalina	Soro	35 a 110	U /ℓ	0,01667	0,6 a 1,8	µkat/ℓ
Fosfato (fósforo inorgânico)	Soro	2,3 a 4,1	m g/dℓ	0,3229	0,75 a 1,35	mmol/ℓ
Gasometria arterial	Sangue					
PO_2		80 a 95	mm Hg	0,1333	10,7 a 12,7	kPa
PCO_2		37 a 43	mm Hg	0,1333	4,9 a 5,7	kPa
Glicose	Soro	62a 110	m g/dℓ	0,05551	3,4 a 6,1	mmol/ℓ
Hemograma completo	Sangue					
Hematócrito						
Homens		42 a 52	%	0,01	0,42 a 0,52	1
Mulheres		37 a 47	%	0,01	0,37 a 0,47	1
Contagem de hemácias	Sangue					
Homens		4,6 a 6,2 ×	/mm^3	10^6	4,6 a 6,2 ×	

		10^6			$10^{12}/\ell$	
Mulheres		4,2 a 5,4 × 10^6	/mm^3	10^6	4,2 a 5,4 × $10^{12}/\ell$	
Leucograma		4,5 a 11,0 × 10^3	/mm^3	10^6	4,5 a 11,0 × $10^9/\ell$	
Contagem de plaquetas		150 a 300 × 10^3	/mm^3	10^6	150 a 300 × $10^9/\ell$	
Hormônio foliculoestimulante (FSH)	Soro					
Crianças		< 12	mUI/m/′	1,00	< 12	UI/ℓ
Homens		2,0 a 10,0	mIII/m/′	1,00	2,0 a 10,0	UI/ℓ
Mulheres, fase folicular		3,2 a 9,0	mUI/m/′	1,00	3,2 a 9,0	UI/ℓ
Mulheres, meio do ciclo		3,2 a 9,0	mUI/m/′	1,00	3,2 a 9,0	UI/ℓ
Mulheres, fase lútea		2,0 a 6,2	mUI/m/′	1,00	2,0 a 6,2	UI/ℓ
Hormônio luteinizante	Soro					
Homens		4,9 a 15,0	mUI/m/′	1,00	4,9 a 15,0	UI/ℓ
Mulheres, fase folicular		5,0 a 25	mUI/m/′	1,00	5,0 a 25	UI/ℓ
Mulheres, fase lútea		3,1 a 13	mUI/m/′	1,00	3,1 a 13	UI/ℓ
Hormônio tireoestimulante (TSH)	Soro	0 a 5	µUI/mí′	1,00	0a 5	mUI/<
índices eritrocitários	Sangue					
Volume corpuscular médio (VCM)		80 a 100	mícrons^3	1,00	80 a 100	f/′
Hemoglobina corpuscular média (HCM)		27 a 31	**pg**	1,00	27 a 31	**pg**
Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)		32 a 36	%	0,01	0,32 a 0,36	1
Isoenzima de creatinoquinase, fração MB	Soro	>5	%	0,01	>0,05	1
Lactato desidrogenase (LDH)	Soro	120 a 300	U/′	1,00	120 a 300	U/ℓ
Magnésio	Soro	1,2 a 1,9	m Eq/f′	0,4114	0,50 a 0,78	mmol/ℓ
Osmolalidade	Soro	278 a 300	mOsm/kg	1,00	278 a 300	mmol/kg
Osmolalidade	Urina	Nenhum definido	mOsm/kg	1,00	Nenhum definido	mmol/kg
Potássio	Soro	3,7 a 5,1	mEq/ℓ	1,00	3,7 a 5,1	mmol/ℓ
Proteínas totais	Soro	6,5 a 8,3	g/df′	10,0	65 a 83	**g /ℓ**
Razão de captação de T_3	Soro	0,88 a 1,19	1	1,00	0,88 a 1,19	1
Sódio	Soro	134 a 142	m Eq/f′	1,00	134 a 142	mmol/ℓ
Teofilina, nível terapêutico	Soro	5 a 20	pg/mℓ	5,550	28 a 110	pmol/f′
Tiroxina	Soro	4,5 a 13,2	pg/df′	12,87	58 a 170	nmol/f′
Triglicerídios	Soro	50 a 200	m g/d f′	0,01129	0,55 a 2,25	mmol/ℓ
Tri-iodotironina (T_3)	Soro	70 a 235	ng/mℓ	0,01536	1,1 a 3,6	nmol/f′
Urato (ácido úrico)	Soro					
Homens		2,9 a 8,5	m g/d f′	59,48	170 a 510	pmol/f′

Mulheres		2,2 a 6,5	m g/d f'	59,8	130 a 390	pmol/f'
Ureia	Soro	6 a 25	m g/d f'	0,3570	2,1 a 8,9	mmol/f'
Vitamina B_{12}	Soro	250 a 1.000	pg/m ℓ	0,7378	180 a 740	pmol/ℓ

Fonte: Blair ER (Ed.): Damon Clinical Laboratories Handbook. Stow, OH, Lexi-Comp, Inc., 1989.

O respeito pela dignidade do indivíduo reflete considerações éticas básicas. Clientes e familiares têm o direito de consentir, solicitar outras opiniões e recusar exames complementares. Por outro lado, os profissionais de saúde têm o direito de saber os diagnósticos dos clientes que assistem, pois assim podem minimizar os riscos para si mesmos.

Declaração dos direitos e responsabilidades do cliente

Os clientes têm o direito de esperar que as políticas de uma agência ou instituição lhes assegurem certos direitos, bem como responsabilidades. A qualquer momento, o cliente tem o direito a:

1. Assistência atenciosa, honesta e respeitosa, com atenção dada à privacidade e à manutenção da dignidade pessoal, às crenças e aos valores pessoais e culturais e às necessidades físicas e de desenvolvimento, independente do ambiente.
2. Estar envolvido na tomada de decisões e participar ativamente, se assim desejar, no processo do exame, presumindo que o cliente é capaz para fazer essas escolhas.
3. Participar no processo do consentimento informado antes do exame e ser informado dos benefícios, riscos e métodos alternativos razoáveis aos exames que foram solicitados.
4. Ser informado sobre os custos dos exames e a responsabilidade de reembolso.
5. Recusar-se a fazer exames complementares.
6. Ter facilidade em marcar um horário.
7. Esperar ter o apoio e a presença da família ou entes queridos, se assim desejar e se for adequado, durante o processo do exame.
8. Esperar que os padrões de cuidados sejam seguidos por todo o pessoal envolvido no processo do exame e eliminar duplicação do exame e de informações.
9. Esperar uma assistência segura, competente e de qualidade fornecida por pessoal treinado e especialista no assunto.
10. Esperar que haja explicações e instruções ao cliente e sua família acerca de todas as fases do processo do exame e do procedimento, incluindo a natureza e o propósito do exame, a preparação anterior a ele, o exame que está sendo realizado e os benefícios, riscos, efeitos colaterais e complicações do período posterior. As informações são dadas de maneira delicada e objetiva.
11. Esperar ter acesso aos resultados do exame e ser informado oportunamente sobre seus resultados e implicações, bem como tratamento e exames futuros, se necessários.
12. Esperar ser orientado apropriadamente sobre resultados anormais do exame, bem como sobre opções alternativas e tratamentos disponíveis.
13. Esperar ter controle aceitável da dor e medidas de conforto fornecidas durante todo o processo do exame.
14. Esperar que todas as comunicações verbais, escritas e eletrônicas, os registros médicos e as transmissões do registro do caso sejam exatos e confidenciais. *Exceção: quando o relato de uma situação é obrigatório pela lei (p. ex., certas doenças infecciosas, abuso de menores)*.

O cliente tem as seguintes responsabilidades:

1. Cumprir os requisitos do exame (p. ex., jejum, preparações especiais, medicamentos, enemas) e informar o profissional de saúde se não for capaz de cumpri-los.
2. Comunicar condições ativas ou crônicas de doenças que podem afetar os resultados e ser afetadas adversamente pelo processo do exame, ou colocar em risco os profissionais de saúde (p. ex., HIV, hepatite).
3. Comparecer para os procedimentos diagnósticos e para exames de acompanhamento.

4. Revelar uso de medicamento e álcool, bem como uso de suplementos e produtos fitoterápicos a despeito de ter sido informado que esses produtos podem afetar os resultados do exame (p. ex., resultados errados).
5. Revelar alergias e história de sensibilidade e complicações ou reações adversas aos exames. *Exemplo: reação aos materiais de contraste ou alergia ao látex*.
6. Comunicar quaisquer efeitos adversos atribuídos aos exames e procedimentos depois de ter sido aconselhado sobre sinais e sintomas desses efeitos.
7. Fornecer amostras próprias.
8. Comunicar deficiências visuais ou auditivas ou incapacidade de ler, escrever ou entender o idioma.
9. Comunicar uso de medicamentos que melhoram o desempenho.
10. Informar ao profissional de saúde quando houver falta de compreensão quanto ao exame, sua necessidade e o envolvimento em seu processo de realização.

Sensibilidade cultural

A preservação do bem-estar cultural de qualquer indivíduo ou grupo promove complacência com o exame e uma melhor recuperação dos procedimentos tanto de rotina como os mais invasivos e complexos. Os questionamentos e as observações feitos com sensibilidade podem propiciar informações sobre certas tradições culturais, preocupações e práticas relacionadas com a saúde. Por exemplo, o povo Hmong, do Laos, acredita que a alma reside na cabeça e que ninguém deve tocar a cabeça de um adulto sem permissão. Afagar uma criança Hmong na cabeça pode violar essa crença. Os profissionais de saúde devem se esforçar para compreender sem julgar as diferenças culturais das populações a que servem. As pessoas de outras culturas de modo geral estão dispostas a compartilhar essas informações se sentirem que serão respeitadas. Às vezes, um tradutor se faz necessário para que a comunicação seja clara.

Muitas culturas têm diversas crenças sobre exames complementares que exigem a coleta de amostra de sangue. Por exemplo, a inquietação por tirar sangue ou a preocupação sobre retirada de líquidos corporais ou tecido requer que os profissionais de saúde demonstrem a máxima paciência, sensibilidade e tato ao transmitir as informações sobre os exames com sangue. Uma entrevista etnográfica ajuda a ter acesso a valores culturais significativos do cliente, aumenta a aceitação do cliente e de sua família em relação à assistência diagnóstica e mostra respeito pelos aspectos sociais do diagnóstico.

FASE DE REALIZAÇÃO DO EXAME: ELEMENTOS DE CUIDADOS SEGUROS, EFETIVOS, CONSCIENTES OU INFORMADOS

Conhecimento básico e habilidades necessárias

A assistência durante o exame tem como objetivo coletar amostras ou tecido, monitorar o ambiente do exame, executar ou assistir os procedimentos, proporcionar conforto emocional e físico e tranquilização, administrar analgésicos e sedativos e monitorar os sinais vitais e outros parâmetros. O profissional de saúde precisa ter conhecimento básico sobre o procedimento e o exame e deve ter a competência necessária para realizá-lo ou assistir no processo. Desenvolver práticas seguras, coletar adequadamente as amostras, minimizar atrasos, dar apoio ao cliente, preparar ou administrar analgesia e sedativos, monitorar os vários bioparâmetros, caso seja necessário, e estar alerta para efeitos colaterais em potencial ou complicações são atividades integrais da fase de realização do exame. Os procedimentos invasivos expõem os clientes a um maior risco de complicações e eventos adversos e requerem vigilância e observação contínuas. Monitorar o balanço hídrico, a temperatura do corpo, os sistemas respiratório e cardiovascular e tratar os problemas nesses domínios demandam reflexão crítica e respostas rápidas.

Controle de infecção

Instituir protocolos de controle e prevenção de infecção aceitáveis. Observar medidas especiais e técnicas de esterilização, conforme apropriado. Identificar os clientes com risco de infecções, como clientes com comprometimento do sistema imunológico. Dar início ao isolamento respiratório e por contato, conforme

necessário. A garantia de qualidade requer coleta, transporte e recepção das amostras feitos adequadamente e uso de ferramentas e equipamentos adequadamente limpos e preparados. O Apêndice A oferece mais informações sobre as precauções-padrão para a prática segura, controle de infecção, isolamento, necessidade de quarentena e relatórios. O termo *precauções-padrão* refere-se a um sistema de controle de doenças que pressupõe que todo contato direto com líquidos ou tecidos corporais é potencialmente infeccioso e que toda pessoa exposta a esse contato deve se proteger. Consequentemente, os profissionais de saúde devem ser conscientes e informados sobre a adoção das precauções-padrão e de normas rígidas de controle de infecção. Evidente que os profissionais de saúde devem ser cuidadosos quanto à higiene adequada das mãos. De acordo com os Centers for Disease Control and Prevention (CDC), a higiene adequada das mãos deve ser feita antes do contato com o cliente e antes da colocação de luvas, ao inserir cateteres ou outros dispositivos que não exigem intervenção cirúrgica e depois de contato com a pele, líquidos corporais ou curativos de feridas do cliente e depois de remover as luvas. Roupas protetoras apropriadas e outros dispositivos, ou EPI, devem ser usados, se necessário.

A coleta e o descarte das amostras devem ser feitos de acordo com os padrões da US Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Além disso, as instituições podem ter normas e procedimentos próprios para garantir o cumprimento desses padrões (p. ex., as amostras devem ser colocadas diretamente em sacos com rótulos de perigo biológico).

NOTA As precauções-padrão prevalecem em todas as situações nas quais existe uma possibilidade, nem que seja remota, de risco de exposição a sangue, tecido e outros líquidos corporais.

NOTA Doenças de notificação compulsória sujeitas a quarentena incluem cólera, difteria, tuberculose infecciosa, peste, febre amarela, varíola, febres hemorrágicas virais (p. ex., Lassa, Marburg, Ebola) e síndrome respiratória aguda grave (SARS). Os indivíduos são submetidos a quarentena na tentativa de reduzir a transmissão ou disseminação das doenças de notificação compulsória.

Métodos colaborativos

O trabalho em equipe e de colaboração é necessário para a maioria dos procedimentos. Os profissionais de saúde devem ajudar e entender os papéis de cada um no procedimento. Os procedimentos invasivos (p. ex., punção lombar, cistoscopia) expõem os clientes a um maior risco de complicações e demandam habitualmente acompanhamento mais atento durante o exame. Frequentemente, a administração de sedação intravenosa (IV) e de outros medicamentos faz parte do procedimento. A observação perspicaz contínua do cliente, a reflexão crítica e a competência para uma tomada rápida de decisões durante situações intensas são requisitos necessários aos profissionais de saúde que atuam nessas situações.

Controle de riscos

Avaliar e providenciar um ambiente seguro para o cliente em todas as situações. Identificar clientes de risco e os ambientes que podem apresentar risco. Quedas sofridas anteriormente, acidente vascular cerebral (AVC), distúrbios neuromusculares, perda de equilíbrio e uso de dispositivos de deambulação e outros dispositivos auxiliares são fatores que contribuem para o risco. A prevenção de complicações e a gestão dos fatores de risco são uma parte importante da fase de realização do exame. Como parte do controle de riscos, observar as precauções-padrão e os protocolos de controle de infecção, conforme necessário (Apêndice A).

Ter cuidado especial durante os procedimentos que exijam contrastes iodados e bário, produtos radiofarmacêuticos, produtos de látex, sedação e analgesia. Certos fatores de risco contribuem para uma maior incidência de reações adversas quando são usados agentes de contraste e produtos radiofarmacêuticos (Tabela 1.6). Remover joias, bijuterias, próteses dentárias e outras próteses, conforme necessário. Avaliar se há necessidade de jejum ou dieta zero.

Amostras e procedimentos

Conduzir ou ajudar com certos procedimentos diagnósticos. Exemplos de tipos de procedimentos assistidos incluem endoscopia, punção lombar e cateterismo cardíaco. Procedimentos diagnósticos com frequência realizados

independentemente de outro pessoal da área médica incluem exame de Papanicolau, centrifugação de amostras de sangue, ECG, exames respiratórios e oximetria de pulso. Por exemplo, o oxímetro de pulso é usado para monitorar de modo não invasivo a saturação de oxigênio (SpO_2); SpO_2 refere-se à oximetria de pulso, enquanto SaO_2 refere-se à saturação arterial medida em uma amostra de sangue arterial. Os sensores podem ser aplicados no dedo indicador, médio ou anelar; no nariz, lóbulo da orelha, dedo do pé ou pé; e na fronte. Atenção para fatores que interferem na precisão dos resultados, como movimento do cliente, luz do ambiente, interferência eletrônica, unhas artificiais e esmalte, anemia, edema ou má circulação em uma área. O Capítulo 14 apresenta mais informações sobre oximetria de pulso.

Tabela 1.6 Classificação dos fatores de risco para maior incidência de reações adversas quando agentes de contraste e radiofarmacêuticos são usados.

Distúrbios preexistentes	Outros elementos que contribuem
Asma	Alergia
Diabetes	Relacionados com a idade (recém-nascidos e adultos mais velhos)
Insuficiência hepática	Desidratação
Mieloma múltiplo	Uso frequente de agentes de contraste
Feocromocitoma	Alta dosagem de contraste e radiofarmacêuticos
Falência renal	Reação prévia a agentes de contraste
História de convulsão	

A coleta de materiais e a condução dos procedimentos são as principais intervenções tanto da fase anterior à realização do exame quanto da fase de sua realização. Obter, processar, transportar e armazenar as amostras adequadamente. O ambiente da comunidade e as instalações da assistência médica nas quais o exame ocorre ditam os protocolos para isso. Todos os envolvidos no processo devem ter um conhecimento sólido dos princípios do exame e dos protocolos e devem adotá-los para garantir resultados precisos.

Determine o tipo de amostra necessária e o método de obtenção da amostra. Podem ser necessários equipamentos e suprimentos especiais (p. ex., recipientes esterilizados, *kits* especiais).

A coleta feita pelo próprio cliente requer cooperação, compreensão e instrução do cliente. Nem sempre é necessária uma supervisão direta. Por outro lado, a coleta supervisionada requer supervisão do cliente por pessoal treinado durante a coleta da amostra. Exemplos desses dois tipos de coleta incluem uma amostra de urina de rotina coletada pelo cliente privadamente e uma amostra de urina obtida em um ambiente supervisionado para detecção de substâncias.

Um terceiro método de coleta requer que o profissional de saúde realize toda a coleta. Um exemplo desse tipo de coleta é aspirar uma amostra de urina de um cateter introduzido.

A cronologia da coleta também é importante. Por exemplo, os resultados de uma dosagem de glicose de jejum *versus* os resultados de um exame de tolerância à glicose são significativamente diferentes como parâmetros diagnósticos.

As amostras podem ser rejeitadas para análise por conta de fatores relacionados com a amostra propriamente dita ou com o processo de coleta (Tabela 1.7).

A coleta de sangue normalmente é feita por pessoa treinada. (Uma exceção é o autoexame para medir a glicose usando equipamento designado especificamente para esse propósito.) A hora da coleta é um fator importante (p. ex., uma sequência de amostras para um painel cardíaco). Por exemplo, uma amostra de sangue no período de pico de um medicamento é coletada no momento em que se espera que haja a maior concentração do medicamento. Esse tipo de exame é usado para controle e dosagem terapêutica do medicamento. Por outro lado, coleta-se uma amostra no momento em que a concentração de um medicamento é a mais baixa possível quando o objetivo é saber qual é esse nível mais baixo. Esses tipos de exame são usados para monitoramento terapêutico do medicamento, e as amostras são coletadas e os resultados relatados antes de a próxima dose do medicamento ser dada.

Amostras para fins legais e forenses são coletadas como evidências nos processos legais, para investigações criminais e após a morte. Exemplos incluem amostras de DNA e para verificar níveis de substâncias ilícitas e álcool etílico. Fatores tais como situações de cadeia de custódia e coletas testemunhadas podem estar envolvidos.

Tabela 1.7 Erros na coleta.

Erros na amostra	Erros do coletor
Volume insuficiente	Atraso de transporte
Tipo inadequado	Método inadequado de coleta
Número insuficiente de amostras	Recipiente errado para a amostra
Meio de transporte errado ou conservante errado ou ausente	Documentação incorreta; dados errados ou hora errada
Armazenamento na temperatura incorreta	Armazenamento incorreto
Ordem incorreta de extração	Bolhas de ar no tubo
Tempo de centrifugação incorreto	Amostra não rotulada ou rotulada incorretamente e/ou informações incorretas sobre a identificação do cliente
Amostra coagulada	Formulários preenchidos incorretamente ou introdução de dados feita incorretamente no computador
Amostra hemolisada	Fitas do exame cortadas pela metade
Amostra diluída	Discrepâncias entre o exame solicitado e a amostra coletada
	Falha em transcrever apropriadamente e processar as solicitações

Nota: A observação dos protocolos institucionais pode evitar incidentes. Os erros de exame em larga escala (que afetam muitos clientes) resultam de equipamento incorretamente mantido ou malcalibrado no local da análise da amostra. Deve haver políticas/procedimentos no local para tratar dos erros de amostra, de coleta e de larga escala para incluir quem deve ser notificado e as medidas corretivas.

A lista a seguir aborda alguns comentários gerais sobre a coleta de amostras:

1. Coleta de urina e fezes requer *kits* e recipientes limpos e secos.
2. A coleta programada de urina demanda refrigeração ou recipientes com aditivos especiais.
3. *Kits* especiais e recipientes esterilizados e secos são necessários para uma amostra limpa de urina que despreza o primeiro jato.
4. Amostras de materiais da boca, da saliva e do escarro requerem técnicas e *kits* específicos e, às vezes, preservativos especiais.
5. Os equipamentos para coletar sangue incluem luvas, tubos coletores, seringas, torniquetes, recipiente para descarte das agulhas, lancetas para punção da pele, agentes de limpeza ou preparados antimicrobianos para a pele e curativos adesivos.
6. Tubos e rolhas codificadas por cores indicam o tipo de aditivo presente no tubo coletor (Tabela 1.8).

Tabela 1.8 Coleta de amostras de sangue.

Cor do tubo coletor e aditivos*	Uso e precauções
Tubo com tampa amarela: poliestireno sulfonato de sódio (PSS)	Coleta para hemocultura: técnicas assépticas para retirada de sangue; inverter o tubo 8 a 10 vezes para impedir formação de coágulo
Tubo com tampa azul-clara: com citrato de sódio como anticoagulante (remove o cálcio para impedir coagulação)	Para estudos da coagulação do plasma (p. ex., tempo de protrombina [TP]; tempo de tromboplastina parcial [TTP] e análises do fator). O tubo *deve* ser preenchido no total de sua capacidade ou uma razão incorreta de sangue/anticoagulante invalidará os resultados do coagulograma. Inverter o tubo 3 a 4 vezes para impedir coagulação
Tubos separadores de soro de tampa amarela ou vermelha	Para coletar amostras de soro, como para análise química. Os tubos SST devem ser

(SST); sem anticoagulante	delicadamente invertidos (completamente, uma extremidade sobre a outra) = vezes após a coleta para garantir a mistura do ativador de coágulo com o sangue e com o coágulo dentro de 30 minutos. Depois do período de 30 minutos, centrifugar prontamente a uma força centrífuga relativa (FCR) designada por 15 ± = minutos para separar o soro das células. O soro pode ser armazenado em tubos com gel separador depois da centrifugação por até 48 horas. Não congelar os tubos SST. Se for necessária uma amostra congelada, separar o soro em um recipiente de transferência de plástico, pequeno e rotulado. Os tubos de separação do soro não devem ser usados para obter níveis terapêuticos de medicamentos porque o gel pode reduzir os valores
Tubo com tampa vermelha (normal): sem anticoagulante, sem aditivo	Para química do soro, sorologia, banco de sangue, coleta de amostras de sangue coagulado. Misturar invertendo = vezes
Tubo com tampa azul-royal: sem ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) ou heparina sódica (sem anticoagulante – sangue com coágulo)	Para níveis de alumínio, arsênico, cromo, cobre, níquel e zinco; tubo sem oligoelementos
Tubo com tampa amarela ou vermelha marmorizada: tubo com gel separador de soro (SST)	Para soro, usado para a maioria dos exames químicos; esses tubos devem ser suavemente invertidos = vezes depois da coleta para garantir a mistura do ativador do coágulo com o sangue e com o coágulo dentro de 30 minutos. Depois de um período de 3 minutos, centrifugar prontamente a uma FCR designada por 15 ± 5 minutos para separar o soro das células. O soro pode ser armazenado nos tubos com gel separador depois da centrifugação por até 48 horas. Não congelar os tubos SST. Se for necessária uma amostra congelada, separar o soro em um recipiente de transferência, pequeno, de plástico e rotulado. Os tubos de separação de soro não devem ser usados para medir níveis terapêuticos de medicamentos. O gel pode reduzir os valores. Não indicado para uso em banco de sangue
Tubo com tampa verde-clara marmorizada: gel separador/lítio; heparina como anticoagulante	Para determinar o potássio. Misturar invertendo de 8 a 10 vezes
Tubo com tampa marrom: com heparina como anticoagulante	Para amostras de plasma heparinizado para testar níveis de chumbo (ou seja, tubo sem chumbo). Inverter o tubo 8 a 10 vezes
Tubo com tampa cor lavanda: com EDTA; remove cálcio para impedir coagulação	Para sangue total e plasma, para hematologia e hemograma completo; impede a coagulação do tubo cheio. Se o tubo estiver menos da metade cheio, a proporção de anticoagulante para sangue pode ser suficientemente alterada para produzir resultados laboratoriais não confiáveis. Inverter o tubo 8 a 10 vezes
Tubo com tampa azul-royal: sem aditivos, com EDTA ou anticoagulante heparina sódica	Para toxicologia, cádmio e mercúrio: tubo sem oligoelementos. Inverter o tubo 8 a 10 vezes
Tubo com tampa cinza: com oxalato de potássio e fluoreto de sódio	Para níveis de glicose, níveis de tolerância à glicose e níveis de álcool. Misturar invertendo o tubo 8 a 10 vezes
Tubo cor-de-rosa simples: sem aditivo ou anticoagulante	Para banco de sangue. Misturar invertendo 8 a 10 vezes
Tubo negro: com citrato de sódio (liga o cálcio)	Para velocidade de hemossedimentação – método Westergren
Tubo com tampa verde: com anticoagulante heparina (heparina de sódio, lítio e amônio)	Para amostras de plasma heparinizado, química plasmática, gasometria arterial e exames especiais, como níveis de amônia, de hormônios e de eletrólitos. Inverter 8 a 10 vezes para impedir formação de coágulo

A lista está disposta em sequência de retirada de acordo com as diretrizes do NCCLS.

*Clinical and Laboratory Standards Institute (formerly the National Committee for Clinical Laboratory Standards): Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture: Approved Standard, 6th ed., H3-A6. Wayne, PA, Clinical and Laboratory Standards Institute, 2007.

7. Aditivos preservam a amostra do material, impedem a deterioração e a coagulação ou a ação bloqueadora de certas enzimas nas células sanguíneas.
8. Tubos com anticoagulantes devem ser delicada e completamente invertidos (uma extremidade sobre a outra) 7 a 10 vezes depois da coleta. Esse processo garante mistura completa dos anticoagulantes com a amostra de

sangue e impede a formação de coágulo.

9. Armazenar as amostras adequadamente após a coleta ou transportá-las até o laboratório imediatamente para processá-las e analisá-las, se possível. Se isso não for feito, pode ocorrer a deterioração da amostra. Exames de urgência/emergência sempre devem ser entregues em mãos no laboratório e então processados imediatamente.
10. Amostras consideradas inaceitáveis resultam em aumento de custo e perda de tempo dos profissionais de saúde, do cliente, da instituição e da fonte pagadora. A exposição ao sol, ao ar ou a outras substâncias e ao aquecimento ou esfriamento pode alterar a integridade da amostra. Verificar com o laboratório o armazenamento adequado (p. ex., gelo, água gelada, separado do gelo), transporte e limites de tempo.
11. À medida que os ambientes para a coleta das amostras se tornam cada vez mais variáveis, os procedimentos modificados e os protocolos exigem que o profissional de saúde se mantenha a par das últimas informações relacionadas com esses fatores.

Equipamentos e suprimentos

1. Usar *kits*, equipamentos e suprimentos requisitados. *Kits* especiais são usados para obter lancetas de calcanhar e de dedo, amostras de álcool no sangue, amostras de saliva ou líquido oral e amostras de urina.
2. Não fazer uso caso detecte um defeito (p. ex., umidade, bolhas, rasgos). Em caso de agressão sexual, *kits* específicos de estupro são necessários e é conduzido um procedimento rígido que consiste em vários passos.
3. Em algumas situações, pode ser necessário operar equipamentos especiais, como monitores de vídeo para endoscopia. A familiaridade e o treinamento com as tecnologias audiovisual e digital atuais são necessários.
4. Tirar fotos de lesões em situações em que há suspeita de abuso é outro exemplo.
5. Usar lençóis próprios para delimitar o campo do procedimento. Por exemplo, os lençóis próprios para artroscopia ficam posicionados com a bolsa de controle de líquido no joelho.
6. Manter a técnica asséptica durante certos procedimentos (p. ex., cistoscopia, biopsia de medula óssea).

Presença da família

O envolvimento de membros da família no processo de assistência diagnóstica tem ajudado as famílias porque as tornam participantes ativas. A facilitação da presença da família durante procedimentos invasivos pode dar a oportunidade de tranquilizar o cliente, oferecer apoio adicional e reduzir a ansiedade e o medo. Entretanto, algumas famílias podem considerar a opção de observar os procedimentos como algo estressante ou desconfortável. Outros clientes podem preferir que os familiares não estejam presentes. Os profissionais de saúde que agem como defensores dos clientes reconhecem a importância de dar suporte à necessidade do cliente de se tranquilizar, bem como à necessidade e ao direito da família de estar presente durante os procedimentos diagnósticos. O objetivo é obter um equilíbrio aceitável entre todas as partes. A presença da família deve ser documentada na ficha clínica do cliente.

Posicionamento para os procedimentos

O posicionamento e o alinhamento adequados do corpo implicam colocar o cliente na melhor posição possível para o procedimento e alinhar o corpo corretamente para que as funções respiratória e circulatória estejam ótimas. As posições incluem genupeitoral, decúbito ventral, de litotomia, sentada, decúbito dorsal e de Trendelenburg. O uso de dispositivos de posicionamento, almofadas e reposicionamento são intervenções importantes para prevenir compressão e lesões na pele. Os potenciais efeitos adversos de várias posições, especialmente durante procedimentos prolongados, incluem lesões na pele, compressão venosa, lesão no nervo ciático, lesão muscular e tensão lombar. As habilidades necessárias para fazer o posicionamento correto incluem garantir que as vias respiratórias, as vias IV, a integridade da pele e os dispositivos de monitoramento do cliente não fiquem comprometidos, bem como identificar os indivíduos com risco em potencial para lesionar-se (p. ex., idosos, clientes magros, frágeis, inconscientes) antes do posicionamento. Se houver feridas, lesões na pele, abrasões ou contusões antes do procedimento, documente com exatidão a presença e a localização deles.

Administração de medicamentos e soluções

Todos os medicamentos e soluções administrados durante os procedimentos diagnósticos são dados de acordo com os protocolos aceitos. Os medicamentos podem ser dados por via oral, inalação, intubação, via parenteral (intramuscular, intravenosa ou subcutânea), por via retal ou por aplicações locais ou tópicas cutâneas. Soluções IV e líquidos para irrigar endoscopicamente são comumente administrados.

Estar ciente do potencial para reações adversas a medicamentos. Confirmar se o cliente já apresentou problemas anteriores com medicamentos antes do procedimento. Os riscos de lesões estão relacionados com hipersensibilidade, reações alérgicas ou tóxicas, tolerância reduzida a medicamentos em decorrência de disfunção hepática ou renal, extravasamento de soluções intravenosas e absorção dos líquidos que irrigam a circulação sistêmica. As habilidades necessárias incluem controle das vias respiratórias e dos padrões respiratórios; monitoramento do balanço hídrico; monitoramento da temperatura do corpo, da pele e interna; e observação dos efeitos da sedação e da analgesia (p. ex., sinais vitais, erupções cutâneas, edema). Usar esparadrapo com cautela, especialmente quando a integridade da pele pode ficar facilmente comprometida, como no caso de clientes idosos mais fracos.

Controle do ambiente

O principal objetivo do controle do ambiente é a prática segura para garantir que o cliente não apresente lesão relacionada com riscos ambientais nem sinta desconforto. Estar atento à temperatura e à qualidade do ar; à temperatura do corpo do cliente; à exposição a ruído, a radiação, a látex e a odores nocivos; ao saneamento e à limpeza.

1. Eliminar ou modificar estímulos sensoriais (p. ex., ruído, odores, sons).
2. Afixar uma placa de CLIENTE ACORDADO se o cliente estiver acordado durante um procedimento ou CLIENTE DORMINDO para exames realizados durante o sono.
3. Ter cuidado com a conversa entre os membros da equipe na presença do cliente. No mínimo, pode ser importuna para o cliente; na pior das hipóteses, pode ser mal-interpretada e ter consequências negativas mais abrangentes.

Sensibilidade e alergia ao látex

O aumento da incidência de alergia ao látex pode ser atribuído não apenas ao aumento do uso de produtos feitos com látex no tratamento do cliente, como também à maneira que o látex cru foi coletado e processado. Reações alérgicas são causadas por proteínas do látex retidas nos produtos concluídos, que podem mostrar uma grande variação nos níveis de alergênios do látex. A maior exposição de risco ambiental é produzida por luvas de látex e pelo pó das luvas que são aerotransportados.

Atualmente, a agência Food and Drug Administration (FDA), dos EUA, exige que todos os dispositivos médicos contendo borracha natural que possam entrar em contato direto ou indireto com o cliente exibam a seguinte declaração: “Este produto contém látex natural.”

À medida que a alergia aos produtos de látex se torna cada vez mais prevalecente, tanto no ambiente da assistência médica quanto no ambiente de modo geral, torna-se necessário que as agências instituam diretrizes específicas e protocolos para maximizar os ambientes protegidos do látex para os clientes e para os profissionais de saúde.

As pessoas que podem estar sujeitas a alergias ao látex incluem as seguintes:

1. Profissionais da área da saúde (estimativa de 17% de pessoas afetadas, comparadas com 1% a 3% da população em geral).
2. Pessoas com espinha bífida, lesão na medula espinal, mielodisplasia ou anomalias urogenitais (até 73% são afetados).
3. Indivíduos com história pessoal ou familiar de alergias (incluindo febre do feno, picadas de abelhas, asma, pelo de animais de estimação e alergias a alimentos ou medicamentos).
4. Pessoas com história de cirurgias múltiplas.

5. Pessoas com exposição ocupacional (p. ex., trabalhadores da indústria da borracha; 10% daqueles que manuseiam ou produzem borracha são afetados).
6. Pessoas com dermatite atópica ou eczema.
7. Pessoas com anafilaxia intraoperatória (por causa desconhecida).

Com a exposição continuada ou aumentada, cresce a sensibilidade aos alergênios do látex e pioram as reações alérgicas. Clientes e profissionais da área de saúde tornam-se sensibilizados ao látex pelo contato repetido da pele ou da membrana mucosa ou pela inalação dos alergênios das luvas no ar.

Pessoas com alergia ao látex são mais propensas a reagir a determinados alimentos que contêm proteínas com reatividade cruzada, especialmente banana, abacate, castanha, amêndoa, kiwi, batata crua, tomate, pêssego, ameixa, cereja, melão, aipo, maçã, pera e mamão papaia. A alergia ao látex geralmente começa com uma erupção nas mãos (pelas luvas). Além da alergia ao látex, outras reações associadas às luvas podem ocorrer.

Precauções para proteger o cliente contra a alergia ao látex

As estratégias e os protocolos incluem as seguintes questões:

1. Identificar clientes alérgicos (aqueles com história pregressa de problemas relacionados com cateteres, tubos, drenos, itens domésticos, preservativos, luvas de látex, balões, brinquedos etc.); pode ser necessário realizar pesquisa de alergênios (ver Capítulo 8). Comunicar e documentar os dados apropriadamente.

ALERTA CLÍNICO

Pessoas sensíveis devem levar consigo epinefrina autoinjetável (EpiPen®), luvas sem látex e instruções médicas de emergência; devem usar um bracelete de alerta médico, evitar *todas* as formas de látex e alertar os profissionais de saúde, a família, os amigos e colegas de trabalho sobre o diagnóstico e a necessidade de evitar o látex.

2. *Nunca* usar luvas de látex com talco quando cuidar de um cliente alérgico.
3. Evitar o contato do látex com tecido (feridas, mucosas, vagina). *Lavar as mãos de maneira adequada*.

NOTA Montar e manter um carrinho com suprimentos e equipamentos sem látex pode ser conveniente para facilitar o cuidado seguro do cliente.

4. Usar produtos sem látex, como os seguintes:
   a. Luvas
   b. Tubos endotraqueais
   c. Drenos de feridas, cateteres de sucção e sistemas de reservatório
   d. Cateteres
   e. Esfigmomanômetros
   f. Estetoscópios
   g. Tampas de termômetros, esparadrapo, curativos, ataduras elásticas.
   h. Suprimentos e equipamentos de monitoramento (sondas, oxímetros de pulso e cabos).

ALERTA CLÍNICO

Se não houver disponibilidade de esfigmomanômetro e estetoscópios sem látex, proteja o braço do cliente com uma atadura tubular (*stockinette*) e coloque o aparelho de pressão sobre ela. Uma atadura tubular de pequeno diâmetro (da largura de um dedo) pode ser usada para cobrir os cabos do estetoscópio.

5. Remover rolhas de borracha de recipientes antes de remover ou reconstituir o conteúdo. Lavar seringas com água esterilizada ou solução salina antes de usar.
6. Substituir drenos de látex para tubagem intravenosa por válvulas ou torneiras sem látex. Tampar os drenos caso não haja outra alternativa. Substituir também os drenos das bolsas de terapia intravenosa por outros sem látex.
7. Manter os equipamentos de reanimação, suprimentos e medicamentos de emergência em lugar acessível

durante todo o procedimento para o caso de ocorrer anafilaxia. (*Cuidado: alguns suprimentos e equipamentos de reanimação podem conter látex.*)

8. Informar o cliente sobre os suprimentos com látex, tanto médicos quanto não médicos, que poderiam causar problemas (Quadro 1.4).

ALERTA CLÍNICO

Os sinais/sintomas de anafilaxia incluem queda perigosa da pressão arterial, dispneia, rubor facial, edema (orofaringe, língua e nariz), sensação de morte iminente e perda da consciência.

9. Manter-se atualizado sobre os produtos que contêm látex. A Spina Bifida Association of America publica listas atualizadas de produtos que contêm látex duas vezes por ano. O endereço é Spina Bifida Association of America, 4590 Mac Arthur Boulevard NW, Suíte 250, Washington, DC 20007-4226 (e-mail: sbamar@sbamar.org).

Quadro 1.4 Itens que contêm látex.

Suprimentos hospitalares que frequentemente contêm látex	Itens domésticos e públicos que frequentemente contêm látex
Equipamentos de anestesia, tubos endotraqueais, vias respiratórias	Cabos de aparelhos
Bandagens, esparadrapos	Apliques (em roupas), elastano
Protetores do leito	Suprimentos de arte (tinta, cola, elásticos, borrachas, tinta)
Partes do aparelho de pressão	Balões, brinquedos, equipamentos e brinquedos aquáticos
Seringas de bulbo	Bolas (tênis, bolas de brinquedo para crianças)
Cateteres (muitos e variados tipos)	Forro de carpete, assoalhos de borracha, almofadas
Bandagens elásticas, curativos	Camisinha, diafragma
Drenos, tubos G	Acessórios de muletas (extremidades, apoios)
Acesso venoso (em Y, torniquetes, adaptadores etc.)	Aparelhos ortodônticos, goma de mascar
Máscara odontológica, tocas, coberturas de sapatos	Fraldas infantis e geriátricas
Máscara de oxigênio, cânula, dispositivos de reanimação	Elástico das meias, roupas íntimas etc.
Martelos de reflexo, seringas	Acessórios de amamentação, chupetas
Estetoscópios	Alças de equipamentos de jardinagem ou esportivos
Equipamentos de sucção	Luvas de cozinha
Máscaras cirúrgicas	Pneus, mangueiras

Esta lista não inclui todos os produtos. Se o conteúdo de látex de um produto não for conhecido, é aconselhável verificar com o fabricante ou fornecedor do produto antes de usá-lo.

Estratégias e precauções para reduzir o risco de alergia ao látex nos profissionais da saúde

A sensibilidade ao látex é um risco para os profissionais da área de saúde. É um problema com muitas causas. Consequentemente, as práticas no local de trabalho para reduzir a incidência de exposição são absolutamente necessárias para manter um ambiente seguro para os profissionais de saúde. A identificação precoce e o tratamento da alergia ao látex são importantes. Os alergistas especializados em tratar alergia ao látex podem recomendar um exame de alergia, com adesivos colocados na pele contendo os sensibilizadores químicos das luvas, e outro, de alergia ao látex, usando testes pelo soro ou por picadas na pele. Os exames de sangue não são tão precisos quanto os cutâneos.

ALERTA CLÍNICO

Atualmente, não existe extrato comercialmente preparado para exame de alergia por contato na pele com látex, e o exame de alergia por contato na pele preparado no consultório com extrato de látex de luvas varia em termos de teor de proteína do látex.

As maneiras para reduzir o risco de alergias ao látex nos profissionais da área de saúde incluem as seguintes medidas:

1. Usar luvas sem látex (luvas sem talco com baixo teor de proteínas e alergênios químicos) sempre que possível e manter exposição mínima ao látex. O simples uso de luvas sem talco não resolve o problema.
2. Usar luvas apropriadas para a tarefa; remover as luvas pelo menos a cada uma hora para arejar e secar as mãos.
3. Lavar, enxaguar e secar as mãos perfeitamente depois de remover as luvas ou entre a troca de luvas.
4. Usar sabonete neutro e evitar contato cutâneo com substâncias químicas nocivas.
5. Aplicar produtos não sensibilizantes (fora do local de trabalho) para restaurar a barreira lipídica da pele.
6. Usar luvas sintéticas ou revestimentos de algodão em luvas de látex usadas em atividades com umidade, se possível.
7. Buscar diagnóstico médico precoce para prevenir outras complicações da alergia (Tabela 1.9).
8. Defender e promover a aquisição de produtos sem látex que tenham função e qualidade comparáveis.
9. Observar todas as precauções para alergia ao látex que se apliquem aos clientes. O látex natural é encontrado em muitos produtos consumidos, como camisinhas, balões, pneus, brinquedos de borracha, peças de encaixe e chupetas.

ALERTA CLÍNICO

Protocolos para tratamento de reação alérgica:

1. Manutenção da perviedade das vias respiratórias.
2. Administração de oxigênio.
3. Expansão da volemia (Lactato de Ringer intravenoso ou soro fisiológico).
4. Epinefrina IV.
5. Esteroides (VO ou IV).
6. Difenidramina (VO ou IV).
7. Aminofilina IV.

Determinações e estratégias para demais trabalhadores com relação à alergia ao látex ou à borracha

1. Incluir as informações sobre alergia ao látex como parte das orientações aos novos funcionários e conduzir treinamento de formação contínua sobre esse assunto.
2. Os direitos trabalhistas da OSHA exigem que os empregadores informem aos funcionários sobre substâncias potencialmente perigosas existentes no local de trabalho anualmente.
3. Disponibilizar informações atualizadas sobre a alergia ao látex em boletins informativos; a alergia ao látex deve estar na pauta dos comitês de gestão de riscos.
4. Disponibilizar produtos alternativos.
5. Estabelecer protocolos e procedimentos relacionados com a alergia ao látex para garantir um ambiente de trabalho seguro.
6. Proteger os trabalhadores alérgicos ao látex de serem requisitados para trabalhar em áreas contaminadas por látex.

Tabela 1.9 Tipos de reações ao látex.

Tipo de reação	Causa	Sinais/sintomas	Tratamento
Dermatite de contato irritativa	Lesão na pele por causa de irritação e perda da camada epidérmica da pele; não é uma reação alérgica. Pode ser causada por uso excessivo de sabões e produtos de limpeza, lavagem repetida das mãos, secagem inadequada das mãos, irritação mecânica (p. ex., transpiração, fricção por dentro de luvas com talco), exposição a produtos químicos acrescentados durante a fabricação de luvas e pH alcalino de luvas com talco. A reação pode ocorrer na primeira exposição, normalmente é benigna e não ameaça a vida	Aguda: vermelhidão, edema, queimação, desconforto, prurido Crônica: pele ressecada, espessada, com fissuras	Encaminhamento para exame complementar Evitar a exposição ao agente irritativo Lavagem e secagem perfeitas das mãos Uso de luvas sem talco com trocas mais frequentes das luvas Mudança do tipo de luva Uso de cremes hidratantes à base de água ou silicone ou de agentes protetores tópicos Evitar agentes cutâneos à base de petróleo ou óleo com produtos com látex porque provocam decomposição do produto com látex
Dermatite de contato alérgica	Reação de hipersensibilidade tardia (tipo IV). Geralmente afeta apenas a área em contato com o látex; é habitualmente uma reação aos aditivos químicos usados no processo de fabricação, e não ao látex propriamente dito. A causa da reação é a sensibilização mediada por linfócitos T aos aditivos do látex A reação não é potencialmente fatal, sendo muito mais comum do que a reação do tipo I. Início lento, ocorre 18 a 24 horas depois da exposição. Desaparece 3 a 4 dias depois da exposição. Reações mais graves podem ocorrer nas exposições subsequentes	Prurido, eritema, tumefação, pele áspera e espessada, bolhas, outras lesões cutâneas	Encaminhamento para diagnóstico (exames de contato) e tratamento Lavagem e secagem perfeitas das mãos Uso de cremes hidratantes, loções ou agentes protetores tópicos à base de água ou silicone Evitar produtos à base de óleo ou petróleo a não ser que sejam compatíveis com o látex Evitar o agente causativo identificado porque a exposição contínua aos produtos com látex quando existem fissuras na pele contribui para a sensibilização às proteínas do látex
Alergia ao látex	Hipersensibilidade imediata mediada pela IgE do tipo I às proteínas vegetais presentes no látex natural (borracha natural). Nas pessoas suscetíveis, o anticorpo antilátex IgE estimula a proliferação de mastócitos e liberação de histamina pelos basófilos. A exposição pode ser por contato com a pele, mucosas ou tecidos internos, ou por inalação de traços de talco das luvas de látex Reações graves ocorrem habitualmente logo após a exposição parenteral ou mucosa. Pessoas com qualquer reação do tipo I ao látex correm alto risco de anafilaxia. Tumefação localizada, vermelhidão, edema, prurido e reações sistêmicas, incluindo anafilaxia, ocorrem minutos após a exposição	Rinite, rubor, conjuntivite, urticária, edema de laringe, broncospasmo, asma, angioedema por vasodilatação grave, anafilaxia, colapso cardiovascular, morte	Tratamento imediato da reação com epinefrina, hidratação, vasopressores e corticoides, suporte ventilatório e das vias respiratórias com monitoramento cuidadoso de recorrência nas 12 a 14 horas seguintes Encaminhamento imediato para avaliação diagnóstica Tratamento e avaliação diagnóstica em ambiente sem látex Avaliação de todos os clientes à procura de sinais/sintomas de alergia ao látex Informar os clientes e os familiares sobre o distúrbio e sobre a importância de prevenir futuras reações evitando o látex (p. ex., uso de um bracelete de alerta médico, ter consigo EpiPen® [autoinjetor de epinefrina])

IgE = imunoglobulina E.

Extraído de Hinkle JL and Cheever KH. *Brunner & Suddarth´s Texbook of Medical Surgical Nursing*, 13th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams and Wilkins, 2014. Table 38.6, page 1051.

Controle da dor, medidas de suporte e monitoramento do cliente

Transmitir informações apropriadas, tranquilidade e apoio durante todo o procedimento para acalmar a ansiedade e o medo. Administrar sedativos, analgésicos ou antieméticos, conforme prescrito. Preservar a dignidade do cliente, providenciar privacidade e minimizar qualquer situação que possa causar constrangimento ou estresse. Continuar

monitorando durante todos os procedimentos, bem como após o término deles, se indicado.

1. Evitar que o cliente fique despido mais tempo que o necessário. Permitir as roupas pessoais e outros acessórios, como anéis ou medalhas religiosas, desde que não ofereçam risco ou interfiram no procedimento. Garantir um grau razoável de privacidade.
2. Controlar a dor e oferecer medidas de conforto. Sedação IV consciente e medicamentos dados para reverter os efeitos dos medicamentos administrados durante o exame são parte desse cenário. Permitir que o cliente mantenha o máximo de controle possível durante todas as fases do exame sem comprometer a segurança, o processo, o procedimento e a integridade do mesmo. Se possível, planejar com antecedência as acomodações para pessoas com necessidades especiais, como deficiência de aprendizado, deficiência visual ou auditiva, cliente ostomizado ou diabético.
3. Monitorar e documentar os sinais vitais e outros parâmetros relevantes (p. ex., oxímetro de pulso, ECG) durante todo o procedimento. Estar atento a problemas e reações anormais e tomar as medidas apropriadas para corrigir todas as situações. Assegurar-se de que o equipamento de emergência esteja prontamente disponível e funcional.
4. Documentar a resposta do cliente para o procedimento durante todas as fases. Documentar também situações ou eventos significativos durante todo o exame. Registrar a disposição das amostras.

Sedação e analgesia

Um número cada vez maior de clientes está recebendo sedação moderada a curto prazo e analgesia (também chamada de *sedação consciente*) para procedimentos diagnósticos invasivos. A vantagem da sedação moderada e da analgesia inclui recuperação rápida e a curto prazo; deambulação precoce; preferência do cliente por sono leve e amnésia; cooperação do cliente durante o procedimento; reflexos defensivos intactos; sinais vitais mantidos estáveis e complicações pouco frequentes.

A American Society of Anesthesiologists Task Force for Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists (2002) recomenda o uso do termo *sedação moderada e analgesia* em vez de *sedação consciente* porque é uma descrição mais precisa do objetivo da administração desses medicamentos. A definição de sedação moderada e analgesia é a seguinte: depressão da consciência induzida por medicamento durante a qual os clientes respondem propositadamente aos comandos verbais, sozinhos ou acompanhados por leve estimulação tátil. Não são necessárias intervenções para manter as vias respiratórias desobstruídas, e a ventilação espontânea é adequada. De modo geral, a função cardiovascular é mantida. Há dois objetivos da sedação moderada e analgesia: (1) permitir que o cliente passe pelos procedimentos desagradáveis diminuindo seu desconforto, sua dor e ansiedade (mantendo de modo adequado os fatores cardiorrespiratórios e a resposta aos comandos verbais e à estimulação); e (2) imobilizar o cliente para agilizar procedimentos complexos que requeiram que o cliente não se mova, especialmente crianças e adultos não cooperativos. Pelo fato de nem sempre ser possível prever como um determinado cliente vai responder aos sedativos e analgésicos, os médicos que pretendem produzir um determinado nível de sedação têm de ser capazes de socorrer clientes cujo nível de sedação se torna mais profundo do que o inicialmente pretendido.

Os principais medicamentos usados para sedação moderada e analgesia são os benzodiazepínicos e os opiáceos, que são depressores do sistema nervoso central (SNC). Os opiáceos também são usados para sedação, à semelhança de alguns ansiolíticos (droperidol); para o alívio da dor, os medicamentos usados são fentanila, morfina e meperidina (Quadro 1.5). Combinações de medicamentos podem ser mais efetivas do que agentes únicos em algumas situações. Os agentes, nesse caso, devem ser apropriadamente reduzidos, havendo maior necessidade de monitorar a função respiratória. Sedativos e analgésicos intravenosos devem ser dados em pequenas doses progressivas. Quando o medicamento é administrado por via oral, retal, intranasal, intramuscular ou subcutânea, permitir o tempo de a substância ser absorvida antes de ministrar outra dose.

ALERTA CLÍNICO

Registrar as condições ventilatórias e de oxigênio e a hemodinâmica *antes* de o procedimento começar, depois da administração dos sedativos e analgésicos, ao concluir o procedimento, durante o início da recuperação e no momento da liberação do cliente.

ALERTA CLÍNICO

A cetamina é uma substância psicoativa usada sem conhecimento do indivíduo que, mais tarde, é vítima de violência sexual.

Intervenções em clientes adultos submetidos a sedação moderada e analgesia

Pré-administração

1. Explicar o propósito da sedação moderada e da analgesia antes de administrar os medicamentos. Esse tipo de sedação é usado principalmente para os seguintes procedimentos diagnósticos: biopsias, broncoscopia, CPRE (colangiopancreatografia retrógrada endoscópica), gastroscopia, angiografia, cateterismo cardíaco, estudos eletrofisiológicos e cistoscopia. Os medicamentos podem ser administrados por via intravenosa ou por via oral.
2. Avaliar o estado de saúde do cliente, sua história patológica pregressa, alergias a medicamentos, medicamentos atuais e interações medicamentosas em potencial, resultados de exames complementares anteriores, nível de entendimento, de orientação, estado mental e capacidade de cooperar com os procedimentos. Selecionar e identificar os clientes que correm risco elevado de desenvolver complicações: os muito jovens, os muito idosos, aqueles com doença cardíaca, pulmonar, hepática, renal ou do SNC, aqueles com obesidade mórbida, com apneia do sono, gestantes, aqueles que fazem uso abusivo de substâncias ilícitas ou etilistas. Os clientes que se apresentam para se submeter a sedação moderada e analgesia devem passar por um exame físico preciso, incluindo sinais vitais, ausculta cardiorrespiratória e avaliação das vias respiratórias.
3. Explicar o processo e o procedimento e o que o cliente pode vivenciar (sonolência, relaxamento, ausência de ansiedade). Seja tranquilo e carinhoso. Existem controvérsias sobre o período de jejum, mas há um consenso de que o jejum feito antes do procedimento diminui os riscos durante a sedação moderada. Observar as normas da instituição. Os adultos não devem ingerir alimentos sólidos ou líquidos 2 a 6 horas antes do procedimento para permitir o esvaziamento gástrico. Para lactentes com menos de 6 meses de idade, o jejum é de 4 a 6 horas (isso inclui leite, fórmulas infantis e leite materno); líquidos sem resíduos devem ser evitados nas 2 horas antes do procedimento.
4. Antes de começar o procedimento, puncionar uma veia periférica e mantê-la desobstruída com a solução IV ordenada. Monitorar a perviedade do cateter.
5. Monitorar a ventilação pulmonar (dióxido de carbono exalado) e colocar o sensor de oxímetro de pulso (oxigenação), especialmente se o cliente não puder ser observado durante a sedação moderada. Monitorar eletrocardiograma, oxímetro de pulso e resposta do cliente aos comandos verbais de acordo com as normas estabelecidas antes da administração da sedação moderada. Os sinais vitais do cliente devem ser documentados (antes, durante e depois do procedimento).
6. Proporcionar um ambiente seguro e confortável. Um indivíduo designado que não o médico que realiza o procedimento deve estar presente para monitorar o cliente durante todo o procedimento. Antecipando situações de emergência, ter equipamento de reanimação e suprimentos de tamanho apropriado prontamente à mão (oxigenoterapia, soluções IV, agentes de reversão e vasopressores).

Quadro 1.5 Exemplos de sedativos e analgésicos usados.

Diazepam

Depressor do SNC, amnésico, não promove analgesia. Duração: 2 a 8 horas.

Orientação posológica:

2 a = mg até o máximo de 10 mg. Não mais que = mg/min. Dar doses adicionais em aumentos de 2,5 mg. Esperar 3 minutos para nova dose. Início: = a 10 minutos; IV, 15 a 30 minutos. Reduzir a dose em 1/3 quando um opiáceo estiver sendo usado concomitantemente.

Precauções:

Efeitos exacerbados se fizer uso de depressores do SNC, álcool etílico, cimetidina ou dissulfiram. Evitar em clientes com doença renal.

Midazolam

Depressor do SNC; 3-4 vezes mais potente que o diazepam. Proporciona sedação, amnésia e diminui a ansiedade. Não promove analgesia. Duração: 60 a 90

minutos.

Orientação posológica IV: Dose inicial: 0,1 a 0,2 mg/kg. 0,5 a 1,0 mg dado lentamente durante pelo menos 2 a 3 minutos; não exceder 4 mg. Esperar pelo menos 2 minutos antes de nova dose. Dar em pequenos aumentos depois da dose inicial. Início: 1 a 2 minutos (IV), 10 a 20 minutos (IM), 10 a 15 minutos (intranasal), 10 a 30 minutos (via oral) e 10 a 30 minutos (via retal). Diminuir a dose se dado com narcóticos (em 25 a 30% em adulto saudável, em 55 a 60% em indivíduo idoso ou debilitado). Duração: 30 a 60 minutos (IV), 1 a 2 horas (IM), 45 a 60 minutos (intranasal) e 60 a 90 minutos (via oral ou retal).

Precauções:

Cuidado com depressão respiratória, especialmente em crianças. Contraindicado em clientes com glaucoma de ângulo fechado.

Lorazepam

Depressor do SNC, não promove analgesia. Duração: 4 a 6 horas.

Orientação posológica:

0,5 a 2 mg IV, dado lentamente; máximo 4 mg. Início: 5 a 10 minutos. Diminuir a dose nos idosos.

Precauções: Efeitos exacerbados por IMAO (inibidores da monoamina oxidase), barbitúricos, narcóticos, hipnóticos, antidepressivos tricíclicos, álcool etílico; efeitos diminuídos com anticoagulantes orais e heparina. Usar com muita cautela em crianças. Em decorrência de ações colinérgicas, usar com cautela em clientes com asma, glaucoma de ângulo fechado, hipertrofia prostática ou obstrução urinária.

Meperidina

Sedativo e analgésico narcótico opiáceo; 60 a 80 mg de meperidina = 10 mg de morfina. Duração: 2 a 4 horas. **Orientação posológica IV:**

10 mg IV. Aumentar a dose lentamente; 25 a 50 mg IV durante 2 minutos; repetir a intervalos de 5 minutos; máximo de 10 a 15 mg; 150 mg durante todo o procedimento. Diminuir a dose em idosos e debilitados; usar com cautela em doença renal. **Precauções:**

Contraindicado se o cliente tiver usado um IMAO nos últimos 14 dias; pode precipitar reação grave e irreversível e morte; diminuir a dose se dado com outros medicamentos narcóticos, barbitúricos, ansiolíticos, antidepressivos tricíclicos ou sedativos. Usar com cautela em clientes com taquicardia supraventricular; pode causar resposta ventricular aumentada.

Droperidol

Principalmente ansiolítico; não tem propriedades analgésicas. Provoca dissociação cognitiva – sensação de distanciamento; antiemético. Duração: varia durante várias horas. **Orientação posológica IV:**

0,625 a 1,25 mg; diminuir a dose nos idosos. Início: 3 a 10 minutos. Ação máxima em 30 minutos. **Precauções:**

Potencializa narcóticos e outros depressores do SNC. Provoca suave bloqueio α-adrenérgico.

Fentanila

Sedativo e analgésico narcótico opiáceo; muito mais poderoso que a morfina. Duração: 30 a 60 minutos. Orientação posológica IV: 1,0 a 2,0 µg/kg. 25 a 50 mg IV em intervalos de 5 minutos, fazendo a titulação do tempo da resposta do cliente. Também pode ser dado por meio de adesivo transdérmico, ou na forma de "pirulito" para crianças. Início da sedação: 1 a 2 minutos; início da analgesia: pode não ficar aparente por vários minutos. Dose máxima: 500 mg/5 horas.

Precauções:

Potencializa narcóticos e outros depressores respiratórios e do SNC. Produz bloqueio adrenérgico moderado. Reversão com Narcan: a administração por via intravenosa rápida pode provocar rigidez da parede torácica; o tratamento é feito com bloqueio químico, intubação e suporte ventilatório.

Morfina

Analgésico narcótico opiáceo. Duração: 1 a 3 horas.

Orientação posológica IV:

2 a 15 mg IV por um período de 5 minutos; máximo de 20 mg durante todo o tempo do procedimento.

Precauções:

Causa analgesia e depressão respiratória; verificar o estado respiratório.

Cetamina

Derivada da fenciclidina e usada em pediatria como analgésico, sedativo e amnésico. Duração: 10 a 30 minutos (IV), 60 a 90 minutos (IM).

Orientação posológica:

Início rápido tanto pela via IV quanto IM (1 minuto IV e 5 a 6 minutos IM); mais tempo se dado por via oral ou retal.

Precauções:

Causa produção copiosa de saliva e de secreções nas vias respiratórias (tratada com atropina ou glicopirrolato). Não causa depressão respiratória. Associada a pesadelos (raro em crianças) e não usada por via oral ou retal.

Sufentanila

Analgésico mais potente que a fentanila; usado em pediatria. Duração: 1 a 2 horas.

Orientação posológica:

Início: 5 a 15 minutos; via intranasal; pode ser administrado com midazolam.

Precauções:

Reversão com naloxona. Mesmas precauções da fentanila.

Durante a administração

1. Avaliar continuamente dor ou desconforto e os níveis de sedação em intervalos frequentes estabelecidos.
2. Administrar sedação e analgésicos conforme ordenado, geralmente em doses aumentadas. Na pediatria, os medicamentos administrados por via oral, como midazolam, cetamina ou hidrato de cloral, podem ser dados em xarope de chocolate.
3. Reconhecer os efeitos fisiológicos dos agentes usados para a sedação moderada. Esses medicamentos incluem os seguintes, entre outros:
   a. Cloridrato de meperidina
   b. Cloridrato de diazepam
   c. Cloridrato de midazolam
   d. Lorazepam
   e. Droperidol (Verificar com o farmacêutico ou a norma da sua instituição sobre o uso desse medicamento.)
   f. Citrato de fentanila
   g. Sulfato de morfina.
4. Monitorar o local IV para infiltração e os efeitos gerais da medicação, bem como o local da analgesia local. A anestesia local e a sedação podem provocar reações adversas.
5. Avaliar o nível de consciência – as respostas dos clientes aos comandos durante o procedimento servem como guia do seu nível de consciência. Se a falta de reflexo à estimulação dolorosa é a única resposta, o cliente provavelmente encontra-se profundamente sedado, aproximando-se do estado de anestesia geral.
6. Monitorar a ventilação pulmonar pela ausculta respiratória e pela observação da respiração espontânea. O monitoramento automatizado de apneia (detecção de CO_2 exalado) pode ser usado, mas não substitui o monitoramento da função ventilatória.
7. Estar ciente de que a detecção de alterações na frequência cardíaca e na pressão arterial para a hemodinâmica reduz o risco de colapso cardiovascular e de edema pulmonar.
8. Usar o oxímetro para detectar hipoxia e diminuir resultados adversos, como parada cardíaca e morte.
9. Antecipar e monitorar complicações em potencial. Arritmias devem ser prontamente relatadas e tratadas, se necessário. Muitos desses medicamentos são depressores respiratórios, exigindo avaliações respiratórias frequentes. Se a saturação de oxigênio cair abaixo de níveis aceitáveis ($\leq$ 90%), a sedação pode precisar ser interrompida ou revertida. Ter agentes IV de reversão, como naloxona e flumazenil, prontamente à mão. Oxigenoterapia complementar pode ser necessária até que os níveis de saturação do oxigênio, os sinais vitais, a resposta neurológica e a frequência cardíaca retornem a níveis aceitáveis.
10. Responder às emergências rápida e adequadamente durante a administração ou a recuperação da sedação moderada e da analgesia.
11. Documentar cuidadosamente e completamente todas as observações, incluindo os medicamentos e as dosagens. Registrar resultados inesperados e o tratamento adicional.

Após a administração

1. Monitorar sinais vitais, ECG, oxímetro de pulso, ventilação, sinais neurológicos, nível de consciência e resposta do cliente aos comandos verbais de acordo com as diretrizes estabelecidas.
2. Monitorar o cliente após o procedimento até que ele esteja estável e reativo aos níveis anteriores ao procedimento.
3. Providenciar instruções verbais e escritas para depois do exame. A sedação moderada pode não ser eliminada completamente durante algumas horas. Os clientes *não* devem:
   a. Dirigir ou operar máquinas ou ferramentas durante pelo menos 24 horas
   b. Consumir bebidas alcoólicas ou tomar decisões legais durante 24 horas
   c. Fumar – se o cliente for fumante, enfatizar os riscos de fumar após a sedação (*i. e.*, sonolência)
   d. Fazer uso de ansiolíticos, analgésicos ou outros medicamentos que possam interagir com os medicamentos usados para sedação sem primeiro entrar em contato com o médico.
4. Fornecer instruções para os cuidados após o exame e a necessidade de entrar em contato com o médico em caso de intercorrências.

5. Avaliar se o cliente está pronto para sair. Os clientes devem estar lúcidos e orientados ou, no caso de o estado mental inicialmente ter estado alterado, este deve ter retornado ao normal. Os sinais vitais devem estar estáveis e dentro de limites aceitáveis. Providenciar um transporte seguro ou a saída com um responsável adulto.
6. Deixar passar tempo suficiente (até 2 horas) após a última administração dos agentes de reversão para garantir que os clientes não voltem a ficar sedados depois que os efeitos de reversão tiverem se esgotado.

FASE POSTERIOR À REALIZAÇÃO DO EXAME: ELEMENTOS DE CUIDADOS SEGUROS, EFETIVOS, CONSCIENTES OU INFORMADOS

Conhecimento básico e habilidades necessárias

O foco da fase posterior à realização do exame são os cuidados pós-intervenção ao cliente e as atividades, as observações e o monitoramento necessários para prevenir ou minimizar complicações. A avaliação dos resultados e da efetividade da assistência, do aconselhamento, do planejamento da alta e os encaminhamentos apropriados após o exame são os principais componentes dessa fase.

Resultados anormais dos exames

Relatar e interpretar os resultados do exame corretamente. Os padrões ou tendências anormais do exame às vezes fornecem mais informações úteis do que os desvios do resultado de um único exame. Por outro lado, os resultados de um exame único podem ser normais em clientes com uma doença provada.

1. Reconhecer os resultados anormais do exame e considerar as implicações para o cliente tanto nos estádios agudos quanto nos crônicos da doença, bem como durante o rastreamento.
2. Quanto maior o grau de anormalidade do exame, maior a probabilidade de o resultado ser mais grave.
3. Considerar o papel dos medicamentos quando os resultados dos exames forem anormais. Uso de medicamentos de venda livre, vitaminas, ferro e outros minerais pode produzir resultados falso-positivos ou falso-negativos. Clientes com frequência não informam todos os medicamentos que usam involuntária ou deliberadamente. Os medicamentos comumente prescritos que mais afetam os resultados dos exames laboratoriais incluem anticoagulantes, anticonvulsivantes, antibióticos ou antivirais, hipoglicemiantes orais, hormônios e psicotrópicos. Consultar um farmacêutico ou um dicionário de especialidades farmacêuticas sobre os medicamentos que o cliente está usando (p. ex., busca de literatura atualizada, dados computadorizados ou bula do medicamento). Lembre-se de que os clientes que são usuários de substâncias psicoativas (prescritas ou ilícitas) ou álcool etílico podem não fornecer informações exatas e confiáveis sobre o uso desses agentes. Seguindo a mesma linha, às vezes alguns atletas não revelam o uso de medicamentos que aumentam o desempenho físico.
4. Considerar as variações bioculturais ao interpretar os resultados dos exames. A Tabela 1.10 dá exemplos de algumas variações comuns.
5. Avaliar as variáveis relacionadas com a idade e os resultados dos exames; considerar as alterações na fisiologia relacionadas à idade dos vários órgãos do corpo (p. ex., coração, pulmões e rins).

ALERTA CLÍNICO

1. A interpretação correta dos exames também requer conhecimento de todos os medicamentos que o cliente está usando.
2. Ajudar o cliente e seus familiares e acompanhantes a entender e lidar com resultados positivos ou negativos dos exames.
3. Reconhecer que valores críticos podem representar uma ameaça imediata ao estado de saúde do cliente. Reportar esses achados ao médico assistente ou à pessoa designada imediatamente. Documentar cuidadosamente os resultados e as ações tomadas o mais rápido possível.
4. Quase todos os exames têm limitações. Alguns exames não são capazes de prever os resultados ou eventos futuros. Por exemplo, um ECG não é capaz de prever um futuro infarto do miocárdio; ele pode simplesmente mostrar o que já aconteceu. Nenhum exame é absoluto.

5. Um diagnóstico equivocado (por causa de resultados falso-positivos ou falso-negativos de um exame) de uma doença grave pode ter repercussões físicas, psicológicas e sociais devastadoras. Alterações importantes do estilo de vida e dos relacionamentos sem motivo justo podem ser uma consequência dessas aberrações clínicas (p. ex., diagnóstico equivocado de HIV ou de sífilis).

Orientações durante o acompanhamento

1. Informar o cliente sobre os resultados dos exames e suas implicações no que se refere a tratamentos e exames adicionais e possíveis mudanças no estilo de vida. Dar tempo para o cliente fazer perguntas e expressar suas preocupações sobre todo o processo do exame.
2. A interpretação do resultado do exame envolve a reavaliação dos fatores de interferência e do cumprimento das orientações pelo cliente se os resultados se desviarem significativamente dos resultados normais e anteriores.
3. Nenhum exame é perfeito; entretanto, quanto maior o grau de anormalidade indicado pelo resultado do exame, maior a probabilidade de que esse desvio do resultado seja significativo ou represente um distúrbio real.
4. Notificar o cliente sobre os resultados do exame depois da consulta com o médico. O tratamento pode ser adiado se os resultados dos exames não forem encontrados ou se não forem comunicados em tempo oportuno.
5. Ajudar os clientes a interpretarem os resultados de exames coletivos.
6. Identificar as diferenças entre o ponto de vista do cliente sobre a situação; o do profissional de saúde sobre os exames e a doença; e as percepções da equipe de assistência.
7. Ao dar aconselhamento genético, o profissional de saúde precisa ter sensibilidade para as implicações dos distúrbios genéticos ou metabólicos. Informar o cliente ou a família sobre o defeito genético requer formação especializada em genética, habilidade para lidar com a família e conhecimento das questões legais e éticas. Confidencialidade e privacidade das informações são vitais.

Tabela 1.10 Considerações bioculturais.

Exame complementar	Variações bioculturais
Radiografias ortopédicas	Proporções do corpo e tendências: os afro-americanos têm pernas e braços mais longos e troncos mais curtos do que os caucasianos. As afro-americanas tendem a ter ombros mais largos e quadris mais estreitos, mas com mais tecido adiposo abdominal do que as caucasianas. Os caucasianos tendem a apresentar mais tecido adiposo abdominal do que os afro-americanos. Os ameríndios e os norte-americanos de origem asiática têm troncos maiores e membros mais curtos do que os afro-americanos e caucasianos. Os norte-americanos de origem asiática tendem a ter quadris mais largos e ombros mais estreitos do que os outros norte-americanos
Medidas da densidade óssea	Homens afro-americanos têm os ossos mais densos de todos, seguidos pelas mulheres afro-americanas e homens caucasianos, ambos com densidades ósseas similares. Mulheres caucasianas têm os ossos menos densos de todos. A densidade óssea de chineses, japoneses e inuítes é menor do que a dos norte-americanos caucasianos. Além disso, a densidade óssea diminui com a idade
Pesquisa de deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD)	A deficiência de G6PD pode ser causa de doença hemolítica de recém-nascido norte-americano de origem asiática e da região do Mediterrâneo. Três variantes da G6PD ocorrem com frequência: o tipo A é comum em afro-americanos (10% dos homens); o tipo mediterrâneo é comum em iraquianos, curdos, libaneses e judeus sefarditas; e o tipo Mahidol é comum na população do Sudeste Asiático (22% dos homens)
Níveis de colesterol	Afro-americanos e caucasianos têm níveis similares de colesterol quando nascem. Durante a infância, os afro-americanos desenvolvem níveis mais elevados que os caucasianos; entretanto, os adultos afro-americanos têm níveis menores de colesterol do que os adultos caucasianos

Níveis de hemoglobina/hematócrito	O nível normal de hemoglobina para os afro-americanos é 1 g menor do que o de outros grupos. Em condições socioeconômicas semelhantes, americanos de origem asiática e mexicana têm níveis de hemoglobina/hematócrito mais elevados do que os caucasianos
Anemia falciforme	Milhões de pessoas em todo o planeta têm anemia falciforme. É particularmente comum em pessoas cujos ancestrais vieram da África Subsaariana, de regiões de língua espanhola (América do Sul e Central), da Arábia Saudita, Índia e países mediterrâneos, como Turquia, Grécia e Itália. Nos EUA, a anemia falciforme acomete aproximadamente 70.000 a 100.000 pessoas, a maioria descendente de africanos. A doença ocorre em aproximadamente 1 para cada 36.000 nascimentos de hispano-americanos. Aproximadamente 2 milhões de norte-americanos, ou 1 em cada 12 afro-americanos, apresentam traço falciforme

8. Estar familiarizado com técnicas de intervenção no caso de uma crise para clientes que apresentam dificuldade em lidar com a fase posterior à realização do exame.
9. Encorajar o cliente a ter o máximo de controle possível sobre a situação.
10. Reconhecer que os diferentes estágios de respostas comportamentais podem durar várias semanas.
11. Proporcionar suporte social e emocional, conforme necessário. O suporte social é um processo interpessoal específico do contexto voltado para a troca de informações entre todas as partes envolvidas. O suporte social emocional está voltado para sentimentos de ansiedade, depressão e desesperança, enquanto o suporte social instrumental lida com as necessidades mais tangíveis, como assistência à criança, transporte, alimentos e abrigo.

Monitoramento das complicações e dos efeitos da sedação

Estar atento para complicações ou outros riscos, como os efeitos da sedação e da analgesia, e tomar medidas apropriadas para preveni-los ou tratá-los em um ambiente seguro para o cliente.

1. As complicações mais comuns após procedimentos invasivos são hemorragia, infecção (frequentemente uma complicação tardia), dificuldades respiratórias, perfuração de órgãos e efeitos adversos da sedação consciente e da anestesia local. Estar atento para sinais e sintomas relacionados, como vermelhidão, inchaço, irritação da pele, dor espontânea ou à palpação, dispneia, ruídos respiratórios anormais, cianose, frequência cardíaca aumentada ou diminuída, desvios da pressão arterial (p. ex., hipertensão, hipotensão), espasmo de laringe, agitação psicomotora ou comportamento agressivo, palidez e queixas de vertigem. Se ocorrerem reações ou eventos adversos, entrar em contato com o médico imediatamente e iniciar tratamento o mais rápido possível.
2. A avaliação após o exame inclui apreciação dos comportamentos do cliente, suas queixas, atividades e conformidade nas dimensões emocional, física, psicossocial e espiritual. Alterações em qualquer um desses campos indicam a necessidade de intervenções apropriadas para a dimensão afetada.
3. Clientes mais velhos e crianças podem necessitar de monitoramento e observação mais meticulosos e prolongados. Por exemplo, os locais de um procedimento invasivo devem ser observados e avaliados quanto a hemorragia e problemas circulatórios em potencial na fase pós-procedimento imediata e para infecção como evento tardio (possivelmente vários dias depois).
4. Clientes que recebem sedação, medicamentos, meios de contraste (p. ex., iodo, bário) ou substâncias radioativas têm de ser avaliados e tratados de acordo com protocolos estabelecidos (ver Capítulos 9 e 10).
5. Medidas de controle de infecção com precauções-padrão (ver Apêndice A) e técnicas assépticas têm de ser observadas.

Disponibilidade do resultado do exame

Colaborar com outros profissionais de saúde para garantir que os resultados do exame estejam disponíveis para o médico assistente, para o cliente e para a equipe o mais rapidamente possível. Informações em que o tempo é fundamental são de valor limitado se não forem transmitidas ou se chegarem com atraso. Apesar de as tecnologias

computadorizadas de comunicação contribuírem para a transmissão mais rápida das informações, os profissionais de saúde com frequência ficam esperando dados clínicos cruciais. O uso adequado de aparelhos de fax, computadores e de redes sem fio é capaz de agilizar o relato de dados vitais do cliente para o responsável pela assistência médica de forma que o tratamento possa começar logo.

ALERTA CLÍNICO

O acesso aos prontuários e às informações deve ser controlado e estar disponível apenas para indivíduos selecionados, de modo a respeitar o sigilo do cliente.

Integração

Integração é uma fase relacionada com diagnóstico, subsequente aceitação, cura e comportamento que promova a saúde. As intervenções que proporcionam integração incluem implantação de treinamento, promoção de autocuidado, mudança de comportamento e expressão de pesar ou perda.

Encaminhamento e tratamento

O encaminhamento para exames adicionais e o início do tratamento são uma parte do processo colaborativo. Por exemplo, o ginecologista encaminha clientes com esfregaço de Papanicolau anormal para a realização de colposcopia, procedimento de excisão eletrocirúrgica com alça (LEEP) ou para biopsia do endométrio ou do colo do útero. O médico assistente encaminha o cliente para aconselhamento genético e orientação nutricional no caso de distúrbios genéticos, como fenilcetonúria nos recém-nascidos.

Cuidados durante o acompanhamento

Os cuidados após a realização do exame devem ser consistentes e incluir instruções claramente compreendidas para a liberação do cliente. Enfatizar a importância das visitas adicionais e dos protocolos, conforme apropriado. Usar protocolos estabelecidos para liberar a volta do cliente para casa depois da conclusão do exame. Para procedimentos complexos que sejam invasivos ou que demandem sedação, assegurar-se de que um responsável acompanhe o cliente até a casa dele. Fornecer instruções específicas acerca de controle de infecção, eliminação do bário, sensibilidade ao iodo e retomada das atividades comuns antes do exame. Pedir ao cliente para repetir essas informações de modo a garantir que foram compreendidas. Planejar tempo para ouvir, apoiar, discutir e resolver os problemas de acordo com as necessidades e pedidos do cliente. O acompanhamento por telefone pode ser feito após a alta, se houver indicação.

Documentação, manutenção do registro e relatório

Registrar as informações sobre todas as fases do processo do exame complementar na ficha clínica do cliente. Documentar com precisão as atividades diagnósticas e os procedimentos antes, durante e depois da realização do exame por causa das restrições e implicações legais, limitações orçamentárias, para fins de reembolso, grupos de diagnósticos relacionados (DRG) e codificação da terminologia atualizada (CPT). Formas padronizadas estão se tornando bastante comuns.

O registro da ficha clínica do cliente é o único meio de validar a necessidade de uma assistência diagnóstica, a qualidade e o tipo da assistência dada e a resposta do cliente ao tratamento e de garantir que os padrões atuais de assistência médica, de enfermagem e de exames complementares estão sendo cumpridos. O prontuário do cliente também pode servir de base para reembolso dos exames complementares pelo Medicare (nos EUA) ou pelos planos de saúde particulares. Precisão, integralidade, objetividade e legibilidade são da máxima importância no processo de documentação. A documentação dos exames complementares e laboratoriais inclui todos os procedimentos feitos antes, durante e depois do exame:

1. Documentar que o propósito, os efeitos colaterais, os riscos, os resultados e os benefícios esperados, bem como os métodos alternativos, foram explicados ao cliente e anotar quem deu a explicação. Incluir as informações sobre os medicamentos, a sedação consciente por via IV, o tempo de início e de término e as

respostas do cliente. Descrever reações alérgicas ou adversas. Registrar os dados relacionados com a disposição das amostras, bem como as informações sobre os cuidados do acompanhamento e as instruções da alta.

2. Documentar os motivos do cliente para recusar um exame juntamente com quaisquer outras informações pertinentes sobre a situação e quem recebeu esse relatório.
3. Manter registros dos dados dos exames complementares e laboratoriais. É comum esses registros serem transferidos para sistemas compactos de armazenamento de dados, como microfilmes ou discos de computador (CD). Por exemplo, quando um indivíduo apresenta resultado positivo para HIV, é necessário revisar registros de doadores em centros de doação de sangue para determinar se o indivíduo já doou sangue alguma vez. Se a pessoa infectada já doou sangue, os receptores dos componentes desse sangue têm de ser contatados e informados sobre a situação. Visto que muitos anos podem transcorrer entre a doação e a transfusão e o momento em que o exame de HIV do doador se torna positivo, os prontuários dos doadores de sangue precisam ser guardados indefinidamente.
4. Indicar a hora, o dia, o mês e o ano das entradas. Essas informações podem adquirir grande importância no consultório ou em uma clínica quando os gráficos se tornam muito longos. Entrar com os dados de avaliação apropriados e anotar as preocupações e perguntas do cliente que ajudam a definir o diagnóstico de enfermagem e o plano de assistência. Documentar o preparo e instruções específicas ao cliente antes do procedimento. Evitar generalizações.
5. Quando houver um intérprete, documentar o nome e a relação com o cliente. Registrar que o consentimento do cliente em dar informações confidenciais do exame por meio de um intérprete foi obtido antes da revelação das informações. Registrar qualquer desvio das políticas de consentimento testemunhado (p. ex., analfabetismo, cliente que não fala o idioma do país, sedação imediatamente antes do pedido da assinatura do consentimento, consentimento por telefone); incluir as medidas de enfermagem empregadas para obter o consentimento apropriado para o procedimento.
6. Registrar que o preparo, os efeitos colaterais, os resultados esperados e os fatores de interferência foram explicados. Documentar as informações dadas e a resposta do cliente a essas informações. Manter um registro de todas as instruções impressas e escritas. Registrar os medicamentos, os tratamentos, a ingestão de alimentos sólidos e líquidos, se foi feito ou não jejum, início e final da coleta das amostras e os horários dos procedimentos, resultados e a condição do cliente durante todas as fases da assistência diagnóstica. Se o cliente não comparecer ao exame, documentar esse fato; incluir qualquer discussão do acompanhamento com o cliente. Descrever completa e claramente os efeitos colaterais, os sinais/sintomas, as reações adversas e as complicações junto com a assistência de acompanhamento e as instruções para os cuidados após a realização do exame e para o monitoramento.
7. Registrar a recusa do cliente em fazer o exame complementar. Anotar os motivos, usando as próprias palavras do cliente, se possível. Documentar comportamentos desobedientes significativos, como recusa ou incapacidade de jejuar ou de restringir ou aumentar a ingestão de alimentos líquidos ou sólidos, amostras com prazo inadequado, amostras autocoletadas de modo inadequado ou impróprio e cancelamento ou esquecimento de comparecer no horário marcado para o exame. Colocar cópias de cartas ou telegramas enviados no prontuário do cliente.
8. O relatório inclui a notificação do cliente a respeito dos resultados do exame de modo oportuno e a comprovação de que o cliente ou sua família tenha sido notificada a respeito dos resultados do exame. Documentar as instruções e o aconselhamento dados ao cliente durante seu acompanhamento.
9. Relatar os resultados aos profissionais designados. Relatar valores críticos imediatamente e documentar para quem os resultados foram comunicados, quais foram as ordens recebidas e o tratamento urgente iniciado.
10. Doenças, agravos e eventos de saúde de notificação compulsória devem ser comunicados às agências apropriadas.
11. Comunicar e documentar as situações que são de notificação compulsória de acordo com os estatutos públicos (p. ex., suspeita de maus-tratos a idosos e crianças de acordo com evidências radiográficas).

Nos EUA as novas exigências de notificação são baseadas em um sistema de vigilância de reconhecimento de síndromes para epidemias, reservatórios de bactérias e risco de bioterrorismo (botulismo [doenças originadas de alimentos], antraz, varíola, febre hemorrágica, hanta-vírus, Ebola vírus, febre amarela e peste [bubônica e septicemia primária]). Esse sistema reconhece que animais (agentes zoonóticos) podem ser a fonte primária de doenças. Também destaca a colaboração porque almeja a ajuda vinda de médicos, técnicos em enfermagem, enfermeiras, socorristas, veterinários, técnicos de laboratório e controle de animais (doenças transmitidas por animais silvestres).

A notificação de doenças infecciosas e de epidemias e toxinas aos órgãos estaduais e federais tem de ser incluída no prontuário do cliente. Os Quadros 1.6 e 1.7 são exemplos de notificação compulsória aos CDC e ao estado de Maryland, respectivamente. Verificar as normas específicas no Brasil.

Diretrizes para divulgação

Seguir as normas dos órgãos públicos para a divulgação. Padrões éticos podem ser fonte de conflito e ansiedade quando o profissional de saúde defende os interesses do cliente. As diretrizes recomendadas de divulgação dos resultados de um exame podem aliviar parte dessa frustração. Em circunstâncias normais, o cliente tem o direito de ser informado dos resultados do exame. Embora o médico assistente que solicita o exame seja responsável em fornecer inicialmente as informações do resultado, outros indivíduos designados podem facilitar e apoiar o direito do cliente em saber as informações sobre seu estado de saúde.

Quadro 1.6 Agentes e toxinas de notificação compulsória ao APHIS ou aos CDC nos EUA.

Vírus da doença equina africana	*Ralstonia solanacearum* bivariante
Vírus da febre suína africana	*Rathayibacter toxicus*
Vírus da gripe aviária (extremamente patogênica)*Bacillus anthracis*	Vírus da febre do vale Rift
Neurotoxinas botulínicas	Vírus da peste bovina
Agente causador da encefalopatia espongiforme bovina	*Sclerophthora rayssiae* var. *zeae*
Brucella melitensis	Vírus de febres hemorrágicas da América do Sul (Junin, Machupo, Sabia, Flexal,
Vírus da febre suína clássica	Guanarito)
Ebola vírus	Vírus da doença vesicular suína
Vírus da síndrome pé-boca	*Synchytrium endobioticum*
Francisella tularensis	Vírus da varíola maior
Vírus Hendra	Varíola menor (alastrim)
Vírus da febre de Lassa	Vírus da encefalite equina venezuelana
Vírus de Marburg	Vírus da doença de Newcastle
Vírus Nipah	*Xanthomonas oryzae*
Peronosclerospora philippinensis (Peronosclerospora sacchari)	*Xylella fastidiosa*
Phoma glycinicola (antigo *Pyrenochaeta glycines)*	*Yersinia pestis*

APHIS = Animal and Plant Health Inspection Service; CDC = Centers for Disease Control and Prevention. Fonte: US Department of Agriculture: Guidance document for reporting the identification of a select agente or toxin, 2011. Disponível em: www.selectagents.gov.

Quadro 1.7 Doenças e condições de notificação compulsória pelos diretores de laboratório e profissionais de saúde nos EUA.[2]

AIDS*	Doença de Lyme
Amebíase	Malária
Anaplasmose	Sarampo
Antraz	Melioidose
Infecções por arbovírus (todos os tipos)Babesiose	Meningite infecciosa
Botulismo	Doença invasiva meningocócica
Brucelose	Microsporidiose
Campilobacteriose	Caxumba (parotidite infecciosa)Coqueluche e reações adversas da vacina
Infecção por *Chlamydia trachomatis*	contra coqueluche
Cólera	Doenças relacionadas com o uso de pesticida

Coccidioidomicose	Peste
Doença de Creutzfeldt-Jakob	Pneumonia em profissional de saúde resultando em hospitalização
Criptosporidiose	Poliomielite
Ciclosporíase	Psitacose
Dengue	Febre Q
Difteria	Raiva (humana)
Encefalite equina oriental	Envenenamento por ricina
Erliquiose	Febre maculosa das Montanhas Rochosas
Encefalite infecciosa	Rubéola e síndrome da rubéola congênita
Toxina epsilon do *Clostridium perfringens*	Encefalite de Saint Louis†
Infecção por *Escherichia coli* O157:H7	Salmonelose (tipos de febre não tifoide)Síndrome respiratória aguda grave
Giardíase	(SARS)Infecções entéricas bacterianas produtoras de toxina semelhante à
Mormo	toxina Shiga
Infecção gonocócica	Shiguelose
Doença invasiva por *Haemophilus influenzae*	Varíola e outras infecções causadas por ortopoxivírus
Infecção por Hantavírus	Intoxicação por enterotoxina estafilocócica do tipo B
Doenças relacionadas com a proliferação de algas tóxicas	Doença invasiva estreptocócica, grupos A e B
Síndrome hemolítico-urêmica	Doença invasiva por *Streptococcus pneumoniae*
Hepatite viral dos tipos A, B, C, D, E, G e outros	Sífilis
Infecção pelo HIV*	Tétano
Morte pediátrica associada a vírus influenza	Triquinose
Vírus influenza do tipo A	Tuberculose e suspeita de tuberculose‡Tularemia
Isosporíase	Febre tifoide (cliente e/ou portador)*Staphylococcus aureus* resistente à
Síndrome de Kawasaki	vancomicina
Infecção por vírus La Crosse1	Varicela (catapora), somente casos fatais
Legionelose	Vibriose (que não seja causada por *Vibrio cholerae*)**
Hanseníase	Febre hemorrágica viral (todos os tipos)Encefalite equina ocidental†
Leptospirose	Yersiniose
Listeriose	

*AIDS e HIV, incluindo contagem de linfócitos $CD4^+$ e carga viral, são notificáveis.

†Notificação compulsória apenas pelos laboratórios.

‡Tuberculose confirmada por cultura e suspeita de tuberculose indicada da seguinte maneira:

(1) Esfregaços com bacilos álcool-acidorresistentes (BAAR) confirmados em laboratório ou resultado de biopsia consistente com tuberculose ativa.

(2) Radiografia de tórax anormal

(3) Início de dois ou mais medicamentos antituberculosos.

** A notificação não é compulsória se identificado em qualquer amostra retirada de dentes, tecidos gengivais ou mucosa oral. (Ver Annotated Code of Maryland, Health General Article §18-205, quanto a exigências de outros relatórios). De State of Maryland Department of Health and Mental Hygiene (DHMH), Office of Epidemiology and Disease Control Programs (Revisado: Outubro 2008).

Quando o cliente traz a família ou entes queridos para lhes informar sobre os resultados do exame, a comunicação fica aberta e compartilhada. Isso evita a chamada conspiração do silêncio, na qual indivíduos retêm as informações porque sentem que assim protegem o cliente ou a família ou porque não sabem como lidar com a situação.

Respostas do cliente ao diagnóstico

Desenvolver habilidades de intervir em uma crise para usá-las ao se comunicar com o cliente que está tendo dificuldade em lidar com resultados anormais de um exame ou com a confirmação de uma doença.

1. Encorajar o cliente a ficar no controle da situação o máximo possível.
2. Reconhecer que os diferentes estágios de respostas comportamentais a resultados negativos podem durar várias semanas ou até mais (Tabela 1.11).
3. Monitorar alterações no afeto, humor, comportamento e motivação do cliente. Não supor que pessoas que

inicialmente têm uma percepção negativa de sua saúde (p. ex., negação do diabetes melito) não consigam integrar melhores comportamentos de saúde na vida diária assim que aceitarem o diagnóstico.

4. Usar as seguintes estratégias para diminuir o impacto de uma situação ameaçadora:
   a. Oferecer medidas de apoio apropriadas
   b. Permitir que os clientes trabalhem seus sentimentos de ansiedade e depressão. No momento apropriado, tranquilizá-los dizendo que esses sentimentos e emoções são normais no início. Para fins terapêuticos, ouvir mais e falar menos
   c. Ajudar o cliente e sua família fazendo os ajustes necessários no estilo de vida e no autoconceito por meio de informações, grupos de apoio e outros meios. Enfatizar que os fatores de risco associados a certas doenças podem ser reduzidos por meio de mudanças no estilo de vida. Ser realista. É melhor introduzir as mudanças lentamente do que tentar promover ajustes substanciais em um curto período de tempo.

Resultados esperados e inesperados

Avaliar os resultados usando os seguintes passos:

1. Ter conhecimento dos valores normais ou de referência e dos resultados esperados do exame. O cliente ou seus representantes legais devem ser capazes de descrever o propósito e o processo do exame e devem realizar adequadamente as atividades esperadas associadas ao exame. Oferecer ajuda se necessário. Se os resultados do exame não forem normais, o cliente deve ser encorajado a repetir o exame e a implementar as mudanças apropriadas em seu estilo de vida de modo realista. Lidar com a ansiedade e com os medos no momento oportuno. Encaminhar o cliente para profissionais de aconselhamento, caso indicado. Acima de tudo, não desconsiderar os sentimentos e preocupações do cliente.

Tabela 1.11 Respostas comportamentais.

Resposta imediata	Resposta secundária
Angústia emocional aguda, choque, descrença no diagnóstico, negação	Insônia, anorexia, dificuldade de concentração, depressão, dificuldade de assumir responsabilidades e desempenhar tarefas relacionadas com o trabalho
A ansiedade dura, em geral, alguns dias até que a pessoa assimile as informações	A depressão pode durar várias semanas até que a pessoa comece a incorporar as informações, a participar realisticamente de um plano de tratamento e a adaptar seu estilo de vida

2. Comparar os valores normais com os resultados anormais e aplicar essas comparações à situação do cliente. Às vezes, os resultados desejados não podem ser atingidos. Por exemplo, é possível que o cliente não consiga, por vários motivos, participar integralmente do processo de ensinar e aprender ou do próprio exame, ou pode não ser possível seguir alguns cuidados e recomendações de mudanças no estilo de vida. Ocasionalmente, sinais verbais e não verbais são responsáveis (p. ex., doença de Alzheimer, limitações físicas) por essa incapacidade. Em outras situações, o cliente pode não ter cumprido as atividades de preparação ao exame e aquelas necessárias após o exame. A negação da situação é frequentemente um motivo, embora haja muitas outras causas de não cumprimento desses quesitos. Os clientes podem se recusar a fazer um exame complementar porque temem que os resultados confirmem seus piores medos e suspeitas.
3. Numerosas e variadas respostas podem estar relacionadas com a falta de comportamento adequado de resolução de problemas, com comportamentos impróprios, medos ou negação, preocupação sobre complicações em potencial, incapacidade de lidar ou ter controle sobre a situação, depressão ou padrões emocionais anormais de resposta e falta de apoio da família e dos entes queridos. A percepção do cliente de ter vivenciado atos em que não houve o devido cuidado pode resultar em frustração, desespero e desesperança.
4. Eventos adversos (p. ex., perfuração, anafilaxia, morte) e riscos à saúde podem ocorrer como resultado de procedimentos diagnósticos ou problemas com algum dispositivo ou produto (p. ex., reações às luvas de látex ou a outros dispositivos contendo látex). Nos EUA, os profissionais da saúde são instruídos a

monitorar e comunicar voluntariamente problemas em equipamentos à FDA, de modo que possam ser tomadas medidas para proteger o público. Esse relatório não constitui necessariamente uma admissão de que a equipe de saúde ou o produto tenham causado ou contribuído para o evento adverso.

5. Uma ação imediata é necessária quando os resultados são anormalmente altos ou baixos e são indicativos de uma situação grave (p. ex., hemocultura positiva, nível de potássio anormalmente alto).
6. Modificar, relatar e colaborar com outros profissionais de saúde quando ocorrerem valores inesperados ou anormais e quando houver necessidade de mudanças na assistência médica em consequência dos resultados do exame.
7. Exemplos de resultados esperados e inesperados são apresentados na Tabela 1.12.

PREVENÇÃO DE ERROS MÉDICOS

A prevenção de erros médicos está relacionada com erros evitados por meio da vigilância. Em essência, é quando uma enfermeira ou outro profissional de saúde identifica, interrompe e corrige um erro em potencial, evitando uma reação adversa. A prevenção pode ser dividida em duas categorias principais: (1) erros (p. ex., achados laboratoriais usados incorretamente, protocolo que não é seguido em um procedimento técnico etc.) e (2) má avaliação (p. ex., atraso na realização de um exame complementar, sinais/condições clínicas instáveis não reconhecidas etc.). A conscientização dessas questões pode proteger os clientes de algum dano.

Tabela 1.12 Resultados de exame.

Resultados esperados	Resultados inesperados
Resultados antecipados serão atingidos	Alguns resultados antecipados podem não ser atingidos, possivelmente por causa de comportamentos específicos do cliente que interferem nas intervenções (p. ex., cliente não aparece para o exame marcado, cliente não fez jejum ou não parou um medicamento antes do exame)
O cliente, sua família e seus entes queridos devem conseguir descrever o processo e o propósito do exame e realizar adequadamente as atividades esperadas. As informações contribuem para o empoderamento	Incapacidade do cliente de participar integralmente do processo de aprender e ensinar, conforme evidenciado por sinais verbais e não verbais. O cliente não consegue realizar adequadamente as atividades esperadas. A má interpretação e as informações erradas do processo diagnóstico resultam em pânico, comportamento de evasão e recusa em fazer os exames
Se os resultados dos exames forem anormais, serão feitas mudanças apropriadas no estilo de vida e o cliente adotará um comportamento mais saudável	O cliente não atende as normas de preparo para o exame nem as mudanças no estilo de vida recomendadas depois do exame; esconde os resultados do exame; e minimiza ou exagera o significado dos resultados do exame
Com ajuda, o cliente consegue integrar os eventos diários, o diagnóstico da doença, a saúde comprometida e as mudanças de vida associadas e é capaz de desenvolver novos padrões de vida	Cliente vivencia frustração, raiva e sentimentos de perda e pesar, mesmo depois de ter acesso a novas informações técnicas
O cliente não desenvolve complicações e permanece sem lesão	Cliente mostra sinais e sintomas indesejados (p. ex., reação alérgica, choque, hemorragia, náuseas, vômitos, retenção de bário)
Se ocorrerem complicações, são resolvidas da melhor forma possível. Os sinais de infecção são tratados imediatamente e a infecção é resolvida	As complicações não são integralmente resolvidas, o estado de saúde fica comprometido, sendo necessários outros exames e cuidados
Ansiedade e medo são aliviados e não interferem no processo do exame. O cliente é ajudado a equilibrar temores e reconhecer o potencial para desenvolver a capacidade de superação	Por causa de ansiedade, medo ou incerteza, o cliente não consegue coletar as amostras adequadamente ou cumprir com exatidão as etapas do procedimento. O enfermeiro não consegue acalmar e tranquilizar o cliente. Exames invasivos podem ser cancelados se o cliente estiver ansioso demais ou com muito medo
Com apoio e instruções, o cliente consegue lidar com os resultados dos exames que revelaram uma doença crônica ou potencialmente fatal. A equipe inspira ou gera esperança e o cliente se sente bem cuidado	O cliente pode não apresentar comportamento apropriado de resolução de problemas, incerteza ou negação dos resultados do exame, incapacidade de lidar com os resultados do exame, extrema depressão e padrões anormais de

	respostas e recusa em controlar a situação ou em cooperar com os regimes prescritos. Ansiedade, pesar, culpa ou sensação de estar estigmatizado socialmente por causa da doença persistem. O cliente é etilista ou usuário de substâncias ilícitas. Os profissionais da saúde são vistos como negligentes

REDE DE RESPOSTA LABORATORIAL

A Laboratory Response Network (LRN), estabelecida pelos CDC em 1999, é uma rede de laboratórios locais, estaduais e federais localizados nos EUA e em outras partes do mundo. Esses laboratórios reconhecidos têm a capacidade de detectar agentes biológicos e químicos usados para fins terroristas e doenças infeciosas emergentes, trabalhando juntos em resposta a emergências públicas de saúde. A LRN compreende três níveis (laboratórios sentinelas, de referência e nacionais), cada um com funções específicas. Os laboratórios sentinelas coletam, manipulam e processam amostras para análise de terrorismo biológico e químico; relatam seus achados para o órgão encarregado e encaminham as amostras para análise em um laboratório apropriado. Os laboratórios de referência realizam exames para detectar e confirmar a existência de uma ameaça. Os laboratórios nacionais manuseiam agentes infecciosos e conseguem identificar cepas de agentes específicos.

BIOSSEGURANÇA

A biossegurança é uma enorme preocupação nos laboratórios que manuseiam patógenos. A contenção de agentes perigosos em um esforço para reduzir ou até eliminar a possível exposição dos profissionais do laboratório e de outras pessoas é um objetivo da biossegurança. Desse modo, há quatro níveis de laboratórios de biossegurança (BSL, *biosafety laboratories*):

- BSL-1: estudam agentes que não são conhecidos como causadores de doenças em adultos saudáveis. Não há necessidade de equipamentos especiais e os protocolos básicos de segurança são seguidos
- BSL-2: lidam com agentes de risco moderado que constituem risco se engolidos, inalados ou se entrarem em contato com a pele. Nesses laboratórios, é realizada lavagem das mãos e são usados luvas, óculos de proteção e instalações para descontaminação
- BSL-3: neles, são estudados agentes potencialmente letais existentes no ar. Esses laboratórios utilizam recintos vedados à prova de gás, ventilação especializada e janelas vedadas, bem como procedimentos de descontaminação de roupas
- BSL-4: são usados para doenças com alto risco de morte para as quais não existem vacinas ou tratamento. Nesses laboratórios, o pessoal é obrigado a usar macacões supridos de ar que cobrem totalmente o corpo e a se lavar ao sair.

IMPORTÂNCIA DA COMUNICAÇÃO

No âmago da assistência informada voltada para o cliente está a capacidade de se comunicar de modo efetivo. Frequentemente, a comunicação deve ocorrer dentro de um prazo bastante curto por causa de limitações de tempo. Portanto, nunca é demais enfatizar a importância da comunicação efetiva, que é crucial para obter os resultados desejados, evitar mal-entendidos e erros e ajudar os clientes a se sentirem seguros, informados e conectados ao processo diagnóstico. É essencial ter em mente que o ser humano é uma integração de corpo, mente e espírito e que essas três entidades estão intimamente ligadas para tornar cada pessoa única. A avaliação habilidosa das dimensões física, emocional, psicossocial e espiritual propicia uma base de dados segura a partir da qual se planeja a comunicação e as estratégias de instruções.

Os indivíduos têm necessidades diferentes e capacidades variáveis de aprender à medida que evoluem de crianças para adultos e para adultos mais velhos. É importante que os profissionais de saúde conheçam os diferentes níveis de desenvolvimento e estágios e as formas de estabelecer comunicação clara em qualquer nível.

No caso de crianças, as ferramentas de ensino podem incluir passeios na área onde o diagnóstico é feito, jogos, filmes ou vídeos, modelos dos equipamentos que a criança possa tocar ou manusear e material escrito e figuras apropriadas ao estágio de desenvolvimento da criança. A menor capacidade de atenção e a natureza imprevisível das crianças tornam a transmissão de instruções um desafio nessa população. No caso de clientes com retardo mental ou transtornos psiquiátricos, é importante que os entes queridos deles permaneçam próximos e ajudem na comunicação entre o profissional de saúde e o cliente. A atitude gentil, simples e carinhosa normalmente funciona bem com as crianças e com indivíduos com déficits de desenvolvimento.

Adolescentes se encontram no estágio de elaboração de sua identidade pessoal, à medida que seguem para a idade adulta. As instruções podem ser passadas com mais efetividade sem a presença dos pais; entretanto, é importante incluir os pais em algum momento. Desenhos, ilustrações ou vídeos são úteis. Visto que a imagem corporal é muito importante nesse estágio da vida, a atitude honesta e de apoio é necessária, especialmente se houver necessidade de alguma alteração no aspecto físico (p. ex., remoção de adornos corporais, como *piercings*, ou de maquiagem).

A oportunidade de participar ativamente e de fazer perguntas é importante para os adultos. Eles trazem para o processo de comunicação suas percepções e experiências de toda a vida. Isso pode ser uma proverbial espada de dois gumes. Nunca é demais enfatizar a importância de atentar para os sinais verbais, bem como prestar atenção às mensagens não verbais. Por exemplo, a interação com clientes com doença de Alzheimer pode apresentar desafios especiais. A presença de um ente querido do cliente que tenha experiência em se comunicar com ele pode ser crucial para um procedimento bem-sucedido.

Proporcione um ambiente tranquilo, privado e sem distrações para promover o diálogo e a comunicação. Pergunte como o cliente deseja ser chamado. Referir-se a um cliente pelo número de seu quarto, procedimento ou doença é aviltante e imperdoável – isso reduz o cliente a um nível de objeto em vez de pessoa.

Comportamentos não verbais de comunicação, como contato visual apropriado, aperto firme de mãos, senso de respeito e humor *apropriado* conseguem reduzir a ansiedade. Não subestime o poder do toque, o sentido de dar tempo ao cliente e o uso apropriado de sinais verbais positivos. A maior parte da comunicação (> 70%) é percebida por linguagem corporal. Se as palavras não estiverem de acordo com a linguagem corporal e com as atitudes, os clientes vão reagir à linguagem corporal que observam como principal estrutura de referência. A comunicação negativa pelos profissionais de saúde com frequência é vivenciada pelos clientes como uma atitude indiferente, resultando em desencorajamento.

Cada pessoa envolvida em *todo* o processo do exame é um elo no *continuum* de comunicação. A efetividade desse *continuum* depende do elo mais fraco que une todas as atividades e todas as comunicações.

CONCLUSÃO

Como profissionais, precisamos lembrar que os clientes são pessoas como nós. Quando esses indivíduos procuram atendimento, têm percepções, preocupações e ansiedades a respeito do processo diagnóstico e sobre o que suas doenças significam para eles próprios e seus entes queridos, que estratégias serão usadas para lidar com a situação e quais recursos estão disponíveis; além de outros conhecimentos que eles têm sobre si mesmos. Como profissionais de saúde e defensores dos clientes, é crucial demonstrar empatia – ou seja, a capacidade de identificar e aceitar o ponto de vista do cliente o máximo possível. Assim que atingimos esse ponto, podemos, então, começar a compreender e a nos comunicar nos níveis mais profundos, o que é necessário para que ocorra um relacionamento terapêutico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ambruster D, Miller RR: The Joint Commission for Traceability in Laboratory Medicine (JCTLM): A global approach to promote the standardization of clinical laboratory test results. Clin Biochem Rev 42:236–240, 2007

American Medical Association: CPT 2012: Current procedural terminology. Chicago, AMA, 2011

American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists: Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology 96(4)1004–1017, 2002

Auxter SF: Identifying inappropriate laboratory testing strategies. What testing procedures should be eliminated or updated?

Clinical Laboratory News 27(6), June 2001
Bennett A, Fritsma GA: Quick Guide to Venipuncture. Washington, DC, AACC Press, 2010
Biesheuvel C, Irwig L, Bossuyt P: Observed differences in diagnostic test accuracy between patient subgroups: Is it real or due to reference standard misclassification? Clin Chem 53(10):1725–1729, 2007
Bonini P, Plebani M, Ceriotti F, Rubboli F: Errors in laboratory medicine. Clin Chem 48(5):691–698, 2002
Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for hand hygiene in health-care settings. MMWR Recomm Rep 51(RR-16):1–44, 2002
Centers for Disease Control and Prevention: Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Advisory Committee. MMWR Recomm Rep 52(RR10):1–42, 2003
Chizek M: Following JCAHO's lead on clinical safety in acute-care and LTC settings portends positive patient outcomes. Advance for Nurses, Merion Publishers, King of Prussia, October 2005
Clinical and Laboratory Standards Institute (formerly the National Committee for Clinical Laboratory Standards): Clinical Laboratory Safety; Approved Guideline, 3rd ed., GP19-A3, vol. 32 no. 9. Wayne, PA, Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012
Clinical and Laboratory Standards Institute (formerly the National Committee for Clinical Laboratory Standards): Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired Infections; Approved Guideline, 3rd ed., vol. 25, no. 10, M29-A3. Wayne, PA, Clinical and Laboratory Standards Institute, 2005
Clinical and Laboratory Standards Institute (formerly the National Committee for Clinical Laboratory Standards): Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture: Approved Standard, 6th ed., vol. 27 no. 26, H3-A6. Wayne, PA, Clinical and Laboratory Standards Institute, 2007
Cohn E, Larson E: Improving participant comprehension in the informed consent process. J Nurs Schol 39(3):273–279, 2007
Davis K, Schoenbaum S, Audet AM: A 2020 vision of patient-centered primary care. J Gen Intern Med 20:953–957, 2005
Donovan HS, Ward SE, Song MK, *et al*: An update in the representational approach to patient education. J Nurs Schol 39(3):259, 2007
Downer K: The debate on HIV screening: Should it be risk-based or routine? Clinical Laboratory News, 31(8), August 2005
Dykes PC, Rothschild JM, Hurley AC: Recovered medical error inventory. J Nurs Schol 42(3):314–318, 2010
Engram BW: Consider the value of nationwide standardized hospital-based nursing documentation forms. Advance for Nurses, Merion Publishers, King of Prussia, October 2005
Enzman-Hagedorn MI: Caring practices in the 21st century: The emerging role of nurse practitioners. Topics in Advanced Practice Nursing eJournal 4(4), 2005
Finfgeld-Connett D: Clarification of social support. J Nurs Scholarship 37(1):4–9, 2005
Fischbach FT: Documenting Care: Communication; Nursing Process; Documentation Standards. Philadelphia, FA Davis, 1991
Fischbach FT, Dunning MB: Nurses' Quick Reference to Common Laboratory and Diagnostic Tests, 5th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011
Galanti GA: Caring for Patients from Different Cultures, 4th ed. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 2008
Goroll AH, Mulley AG: Primary Care Medicine: Office Evaluation and Management of the Adult Patient, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009
Gutman P: Occupational health nurses have a critical role in reducing needlestick incidence. Advance for Nurses, Merion Publishers, King of Prussia, October 2005
Keefe S: Nurses are employing innovative infection control approaches to combat hospital-acquired infections and save lives. Advance for Nurses, Merion Publishers, King of Prussia, October 2005
Kiechle FL: An Introduction to Phlebotomy, 14th ed. Northfield, CAP, 2013
Kline MV, Huff RM: Health Promotion in Multicultural Populations: A Handbook for Practitioners and Students, 2nd ed. Thousand Oaks, Sage Publications, 2008
Lauver DR, Ward, SE, Heidrich SM, *et al*: Patient-centered interventions. Res Nurs and Health 25:246–255, 2002
Lipson GL, Dibble SL: Culture and Clinical Care. San Francisco, UCSF Nursing Press, 2005
Lorenz JM: 2007 Patient safety goals: Encouraging patients and family members to partner with nurses in providing safe care is a win-win situation for everyone. Advance for Nurses 15–17, 2007
Mangurten JA, Scott SH, Guzzetta CE, *et al*: Family presence: Making room. Am J Nurs 105(5), May 2005.
Martin RH: Incident reports: Documentation of unexpected or unusual events is crucial to promote quality, safety and risk management. Advance for Nurses 25–27, 2006
McPhee SJ, Papadakis MA, Tierney LM: Current Medical Diagnosis and Treatment, 52nd ed. New York, Lange Medical Books/McGraw-Hill, 2013
Narayanan S, Young DS: Effects of Herbs and Natural Products on Clinical Laboratory Tests. Washington, DC, AACC Press, 2007
Nichols JH: Point-of-care testing: Moving toward evidence-based practice. Clinical Laboratory News 31(10), October 2005
Odom-Forren J, Watson DS: Practical Guide to Moderate Sedation/Analgesia, 2nd ed. St. Louis, Mosby, 2005
Pizzi R: How attitudes, expectations, and knowledge influence testing trends. Clinical Laboratory News, 31(9), September 2005
Powers BA: Nursing home ethics. Reflections on Nursing Leadership, 3rd Quarter, 23–25, 2005

Price CP, St John A, Kricka LJ: Point-of-Care Testing: Needs, Opportunity, and Innovation, 3rd ed. Washington, DC, AACC Press, 2010

Price CP, Glenn JL, Christenson RH: Applying Evidence-Based Laboratory Medicine: A Step-by-Step Guide. Washington, DC, AACC Press, 2009

Sacks DB, Bruns DE, Goldstein DE, *et al*: Evidence-based laboratory medicine and test utilization guidelines and recommendations for laboratory analysis or diagnosis and management of diabetes mellitus. Clin Chem 48(3):436–447, 2002

Shifren K: Women with heart disease: Can the common-sense model of illness help? Health Care for Women International 24:355–368, 2003

Smith RA, Brooks D, Cokkinides V, Salsow D, Brawley OW: Cancer screening in the United States, 2013: A review of current American Cancer Society guidelines, current issues in cancer screening, and new guidance on cervical cancer screening and lung cancer screening. CA Cancer J Clin 63:87–105, 2013. Accessed at http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21174/full on April 23, 2013.

Smith RA, Cokkinides V, Eyre HJ: American Cancer Society guidelines for the early detection of cancer, 2006. CA Cancer J Clin 56:11–25, 2006

Tente JL, Anderson AL: Rapid assessment of agents of biological terrorism: Defining the differential diagnosis of inhalational anthrax using electronic communication in a practice-based research network. Ann Fam Med 2:434–437, 2004

The Joint Commission: 2011 National Patient Safety Goals. Available at: http://www.jointcommission.org

Tierney LM, Saint S, Whooley MA: Current Essentials of Medicine, 4th ed. New York, McGraw-Hill, 2010

U.S. Department of Health and Human Services: Healthy People 2020: National Health Promotion and Disease Prevention Objectives. Washington, DC, U.S. Government Printing Office, 2011

U.S. Preventive Services Task Force: Guide to Clinical Preventive Services. Rockville, MD, Agency for Healthcare Research and Quality, 2005

Vo-Dinh T: Nanotechnology in Biology and Medicine: Methods, Devices, and Applications. Boca Raton, CRC Press Taylor & Francis Group, 2007

Whittemore R: Analysis of integration in nursing science and practice. J Nurs Scholarship 37(3):261–267, 2005

Williamson M, Snyder M: Wallach's Interpretation of Diagnostic Tests, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

Young DS: Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 5th ed. Washington, DC, AACC Press, 2000

Young DS: Effects of Preanalytical Variables on Clinical Laboratory Tests, 3rd ed. Washington DC, AACC Press, 2007

Young DS, Friedman RB: Effects of Disease on Clinical Laboratory Tests, 4th ed. Washington, DC, AACC Press, 2001

[1]N.R.T. A Portaria no 1.271, de 6 de junho de 2014, define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde pública e privados em todo o território brasileiro.

[2]N.R.T. Conferir no site do Ministério da Saúde as doenças e agravos de notificação compulsória no Brasil.

Exames de Sangue | Hematológicos e de Coagulação

2

Considerações gerais sobre hematologia básica e coagulograma
- Composição do sangue
- Exames de sangue

PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE AMOSTRA DE SANGUE
- ▼ Punção capilar (punção percutânea)
- ▼ Punção venosa
- ▼ Punção arterial
- ▼ Aspiração da medula óssea

EXAMES DE SANGUE DE ROTINA
- ▼ Hemograma
- ▼ Hemograma completo

EXAMES DOS LEUCÓCITOS
- ▼ Leucograma (contagem de leucócitos; série branca)
- ▼ Leucograma diferencial (contagem diferencial de leucócitos)
- ▼ Neutrófilos segmentados (neutrófilos polimorfonucleares, PMN)
- ▼ Eosinófilos
- ▼ Basófilos
- ▼ Monócitos (monócitos monomorfonucleares)
- ▼ Linfócitos (linfócitos monomorfonucleares); contagem de CD4, CD8; plasmócitos
- ▼ Imunofenotipagem de linfócitos (Células T e B)

COLORAÇÕES PARA LEUCEMIA
- ▼ Coloração por Sudão Preto B (SPB)
- ▼ Coloração por ácido periódico de Schiff (PAS)
- ▼ Coloração por desoxinucleotidil transferase terminal (DTT)
- ▼ Coloração por fosfatase alcalina leucocitária (FAL)
- ▼ Coloração por fosfatase ácida resistente ao tartarato (FART)

EXAMES DAS HEMÁCIAS
- ▼ Eritrograma (contagem de hemácias; série vermelha)
- ▼ Hematócrito (Ht); volume corpuscular (VC)
- ▼ Hemoglobina (Hb)
- ▼ Índices hematológicos
- ▼ Volume corpuscular médio (VCM)
- ▼ Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)
- ▼ Hemoglobina corpuscular média (HCM)
- ▼ Amplitude de distribuição das hemácias (índice de anisocitose, RDW)
- ▼ Exame de hemácias coradas (esfregaço; exame de eritrócitos corados)
- ▼ Contagem de reticulócitos
- ▼ Velocidade de hemossedimentação (VHS)

EXAMES PARA PORFIRIA
- ▼ Porfirinas eritropoéticas; protoporfirina eritrocitária livre (PEL)

- ▼ Porfirinas; fracionamento de eritrócitos e do plasma

OUTROS EXAMES PARA ANEMIA HEMOLÍTICA

- ▼ Piruvatoquinase
- ▼ Fragilidade dos eritrócitos (fragilidade osmótica e auto-hemólise)
- ▼ Glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD)
- ▼ Corpúsculos de Heinz; coloração de Heinz; instabilidade da glutationa
- ▼ 2,3-Difosfoglicerato (2,3-DPG)

FERRO

- ▼ Ferro (Fe), capacidade total de ligação do ferro (CTLF) e transferrina
- ▼ Ferritina
- ▼ Coloração para ferro (ferro corável na medula óssea; coloração pelo azul da Prússia)

PESQUISA DE DISTÚRBIOS DA HEMOGLOBINA

- ▼ Eletroforese da hemoglobina
- ▼ Hemoglobina fetal (hemoglobina F; hemoglobina alcalirresistente)
- ▼ Hemoglobina A_2 (Hb A_2)
- ▼ Hemoglobina S (pesquisa de anemia falciforme; teste de afoiçamento)
- ▼ Metemoglobina (hemoglobina M)
- ▼ Sulfemoglobina
- ▼ Carboxi-hemoglobina; monóxido de carbono (CO)
- ▼ Mioglobina (Mb)
- ▼ Haptoglobina
- ▼ Hemoglobina de Bart
- ▼ Exame de hemoglobinúria paroxística noturna (HPN); exame de hemólise ácida; exame de Ham

OUTROS EXAMES DE SANGUE PARA PESQUISA DE ANEMIA

- ▼ Vitamina B_{12}
- ▼ Ácido fólico (folato)
- ▼ Eritropoetina

EXAMES DE HEMOSTASIA E COAGULAÇÃO

Estados de hipercoagulabilidade
Distúrbios da hemostasia
Pesquisa de coagulação intravascular disseminada (CID)

- ▼ Tempo de sangramento (método de Ivy; tempo de sangramento padrão)
- ▼ Contagem de plaquetas; volume plaquetário médio (VPM)
- ▼ Agregação plaquetária
- ▼ Tempo de trombina (TT); tempo de coagulação da trombina (TCT)
- ▼ Tempo de tromboplastina parcial (TTP); tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPA)
- ▼ Tempo de coagulação ativada (ACT)
- ▼ Tempo de protrombina (TP)
- ▼ Fatores da coagulação
- ▼ Plasminogênio (plasmina; fibrinolisina)
- ▼ Fibrinólise (tempo de lise da euglobulina; lise do coágulo de sangue total diluído)
- ▼ Produtos da clivagem da fibrina (PCF); produtos de degradação da fibrina (PDF)
- ▼ Dímero-D
- ▼ Fibrinopeptídio A (FPA)
- ▼ Fragmento da protrombina (F1 **1** 2)
- ▼ Monômeros da fibrina (exame do sulfato de protamina; produtos de clivagem da fibrina)
- ▼ Fibrinogênio
- ▼ Proteína C (antígeno PC)
- ▼ Proteína S
- ▼ Antitrombina III (AT-III; atividade do cofator de heparina)

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE HEMATOLOGIA BÁSICA E COAGULOGRAMA

Composição do sangue

Uma pessoa tem, em média, 5 ℓ de sangue circulante (1/13 do peso corporal), sendo 3 ℓ de plasma e 2 ℓ de células. O líquido plasmático provém do sistema intestinal e linfático e serve como veículo para o transporte das células. As células são produzidas principalmente na medula óssea e representam a parte "sólida" do sangue. As células do sangue são classificadas como leucócitos, eritrócitos e plaquetas (trombócitos). Os leucócitos são subdivididos em granulócitos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos.

Antes do nascimento, a hematopoese ocorre no fígado. Na metade da vida fetal, o baço e os linfonodos têm uma participação pequena na produção de células. Logo após o nascimento, a hematopoese no fígado cessa, e a medula óssea torna-se o único local de produção de eritrócitos, granulócitos e plaquetas. Os linfócitos B são produzidos na medula óssea e nos órgãos linfoides secundários, enquanto os linfócitos T são produzidos no timo.

Exames de sangue

Neste capítulo são descritos exames de triagem básicos que abrangem distúrbios da produção (hematopoese), da síntese e da função da hemoglobina (Hb) e das células. Os exames do sangue e da medula óssea são o principal meio de determinar alguns distúrbios do sangue (anemias, leucemia e porfirias, anormalidades do sangramento e da coagulação), inflamação, infecção e distúrbios hereditários de hemácias, leucócitos e plaquetas. As amostras são obtidas por meio de punções capilares percutâneas (dedo da mão, dedo do pé, calcanhar), amostras de sangue secas, coleta de sangue arterial ou venoso, ou aspiração da medula óssea. A análise das amostras pode ser feita por equipamentos de hematologia automatizados ou manuais, seguida por avaliação dos resultados.

PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE AMOSTRA DE SANGUE

A coleta apropriada da amostra presume o emprego de técnica correta e a observação da ocasião apropriada, quando necessário. A maioria dos exames hematológicos utiliza como anticoagulante o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) líquido. Os tubos com anticoagulantes devem ser homogeneizados, com movimentos suaves, 7 a 10 vezes após a coleta. Isso assegura a completa mistura dos anticoagulantes com o sangue para evitar a formação de coágulo. A coagulação do sangue, mesmo leve, invalida o exame, sendo preciso coletar outra amostra.

No caso das provas de coagulação plasmática, como tempo de protrombina (TP) e tempo de tromboplastina parcial (TTP), deve-se permitir o enchimento completo do tubo, senão a proporção sangue/anticoagulante inadequada invalida os resultados. Para evitar coagulação, homogeneizar invertendo o tubo de 7 a 10 vezes.

▼ Punção capilar (punção percutânea)

O sangue capilar é preferido no esfregaço do sangue periférico e também pode ser usado para outros exames hematológicos. Amostras de sangue capilar do adulto exigem punção percutânea, em geral na ponta do dedo. Em crianças, também se costuma usar a polpa digital. No caso de lactentes (menos de 1 ano de vida) e recém-nascidos, é melhor coletar as amostras no hálux ou na parte lateral do calcanhar.

Procedimento

Sangue capilar

1. Observar as precauções-padrão (ver Apêndice A). Verificar se o cliente é alérgico a látex. Em caso de alergia, não usar produtos que contenham látex.
2. Coletar sangue capilar digital ou dos lobos da orelha (adultos) ou do hálux ou calcanhar (lactentes). Evitar a face lateral do calcanhar, onde está situada a artéria plantar.
3. Desinfetar o local da punção, secar e puncionar a pele com lanceta descartável estéril, perpendicular às linhas dos dedos do cliente, a uma profundidade máxima de 2 mm. Se for usada clorexidina, esperar a secagem completa.
4. Limpar a primeira gota de sangue. Coletar as gotas subsequentes em um microtubo ou preparar um esfregaço diretamente com uma gota de sangue.
5. Após a coleta, pressionar suavemente o local por um curto período a fim de evitar o extravasamento doloroso do sangue para o tecido subcutâneo.

ALERTA DE PROCEDIMENTO

1. Não espremer o local para obter sangue porque isso modifica a composição do sangue e invalida o exame.
2. O aquecimento da extremidade ou sua colocação em posição pendente facilitam a coleta da amostra.

Mancha de sangue seco

1. Nesse método é utilizada uma lanceta, e coletam-se as gotículas de sangue obtidas secando-as diretamente com papel de filtro.
2. Verificar a estabilidade do equipamento e a integridade do material ao puncionar o dedo da mão. Se disponível, avaliar o indicador de umidade na embalagem do papel de filtro. Se o círculo de umidade estiver rosa, não usar essa embalagem de papel de filtro. O indicador de umidade precisa estar azul para garantir a integridade da amostra.
3. Após limpar a primeira gota de sangue com gaze, preencher e saturar cada um dos círculos em ordem numérica, secando a gotícula de sangue com o papel de filtro. Não encostar o papel de filtro na pele do cliente; apenas a gotícula de sangue deve tocar o papel de filtro.
4. Se o adulto estiver com as extremidades frias, deixar correr água morna sobre elas durante cerca de 3 minutos. O melhor fluxo ocorre quando o braço é mantido para baixo, com a mão abaixo do nível do coração, fazendo uso efetivo da gravidade. Caso não haja fluxo sanguíneo adequado, ordenhar o dedo com pressão suave para estimular o fluxo sanguíneo ou tentar puncionar outro dedo; não tentar mais do que duas vezes.
5. Os círculos estão completamente saturados quando o sangue passa para o outro lado do papel de filtro.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Aplicar curativo pequeno ou esparadrapo no local.
2. Avaliar se há sangramento ou gotejamento no local da punção.
3. Aplicar compressão ou pressionar o local se o sangramento persistir.
4. Avaliar a história medicamentosa do cliente, questionando sobre o uso de anticoagulantes, anti-inflamatórios não esteroides (AINE) ou ácido acetilsalicílico (AAS).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Punção venosa

A punção venosa permite obter maiores volumes de sangue para exame. Deve-se ter cuidado para evitar a hemólise ou a hemoconcentração da amostra e para evitar hematoma, lesão venosa, infecção e desconforto. Em geral, as veias antecubitais são as preferidas devido à facilidade de acesso. Os valores sanguíneos permanecem constantes, não importando o local escolhido para punção venosa, desde que seja sangue venoso, e não arterial. Às vezes, é preciso usar a área do punho, o antebraço ou o dorso da mão ou do pé. Os níveis sanguíneos são iguais em todos esses locais de punção venosa.

1. Observar as precauções-padrão (ver Apêndice A). Se houver suspeita de alergia ao látex, usar suprimentos e equipamento sem látex.
2. Aplicar um torniquete no braço para provocar congestão venosa. No caso de pessoas idosas, o uso do torniquete nem sempre é recomendado em vista da possibilidade de ruptura dos capilares. Veias grandes, distendidas e muito visíveis aumentam o risco de hematoma.

NOTA Pode-se usar uma braçadeira de esfigmomanômetro insuflada até um ponto entre a pressão sistólica e a pressão diastólica.

3. Instruir o cliente a fechar a mão do braço escolhido. Não pedir que abra e feche a mão, porque isso pode aumentar os níveis plasmáticos de potássio em até 1 a 2 mEq/ℓ (mmol/ℓ). Escolher uma veia acessível.
4. Limpar o local de punção, em movimentos circulares do centro para fora, e secá-lo com gaze estéril. A clorexidina precisa secar completamente.
5. Para fixar a veia, tensione a pele e comprima com o polegar abaixo do local da punção. Segurar a extremidade distal durante a punção para diminuir a possibilidade de movimento das veias.
6. Puncionar a veia de acordo com a técnica recomendada. Em geral, em um adulto, uma agulha com calibre menor do que 21 pode dificultar a coleta de sangue. Pode-se usar uma seringa do sistema Vacutainer®, ou sistema borboleta.

NOTA O sistema Vacutainer® consiste em tubos a vácuo (tubos Vacutainer®), um porta-tubo e uma agulha descartável para coleta múltipla.

7. Após a agulha coletora penetrar na veia, o sangue preencherá os tubos a vácuo acoplados automaticamente em virtude da pressão negativa no tubo de coleta.
8. Retirar o torniquete antes de tirar a agulha do local de punção, para evitar hematoma.
9. Retirar a agulha. Aplicar pressão e curativo estéril no local.
10. Conservante ou anticoagulante acrescentado ao tubo de coleta depende do exame solicitado. A maioria dos exames hematológicos usa o EDTA como anticoagulante. A coagulação do sangue, mesmo leve, invalida o exame, sendo preciso coletar outra amostra.
11. Tomar medidas para evitar estes erros de punção venosa:
    a. Erros antes da realização do exame
        (1) Identificação imprópria do cliente
        (2) Não verificação do cumprimento das restrições alimentares pelo cliente
        (3) Não acalmar o cliente antes da coleta de sangue
        (4) Uso de equipamentos e suprimentos errados
        (5) Método impróprio de coleta de sangue
    b. Erros de procedimento
        (1) Não secar o local completamente após a limpeza com álcool
        (2) Introduzir a agulha com o bisel para baixo
        (3) Usar uma agulha pequena demais, causando hemólise da amostra
        (4) Punção venosa em área inaceitável (p. ex., acima de um acesso venoso)
        (5) Aplicação prolongada do torniquete
        (6) Ordem errada de coleta nos tubos
        (7) Não misturar imediatamente o sangue colhido em tubos contendo aditivos
        (8) Puxar o êmbolo da seringa com muita força
        (9) Não soltar o torniquete antes da retirada da agulha
    c. Erros após a realização do exame
        (1) Não aplicar pressão imediatamente ao local de punção venosa
        (2) Agitação vigorosa das amostras de sangue anticoagulado
        (3) Forçar a entrada do sangue no tubo por meio de uma agulha de seringa
        (4) Identificação errada dos tubos
        (5) Não identificar amostras com alerta de doença infecciosa, conforme exigido
        (6) Não colocar data, horário e iniciais do coletor na requisição
        (7) Atrasar o envio de amostras para o laboratório.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o procedimento de coleta. Avaliar problemas de circulação, sangramento e alergia ao

látex. Verificar com o cliente se há necessidade de jejum. Os exames de sangue diagnósticos podem exigir jejum de 8 a 12 horas. Os medicamentos usados pelo cliente devem ser registrados, pois podem afetar os resultados.

2. Informar ao cliente que pode haver pequeno desconforto durante a introdução da agulha.
3. Estender completamente o braço com a face palmar voltada para cima (para acesso antecubital).
4. Se for difícil coletar a amostra, aquecer o membro com toalhas mornas ou cobertores. Deixar o membro em posição pendente por alguns minutos antes da punção venosa. Em crianças pequenas, o aquecimento do local de coleta deve fazer parte da rotina para distender veias pequenas.
5. Estar alerta para ajudar, caso o cliente fique tonto ou desmaie.
6. Cremes anestésicos locais prescritos podem ser aplicados no local antes da punção venosa; esperar 60 segundos nas pessoas de pele clara e 120 segundos nas pessoas de pele escura antes de realizar o procedimento.

Cuidados após a realização do exame

1. Se o gotejamento ou sangramento no local da punção continuar por mais de alguns minutos, elevar a área e aplicar um curativo compressivo. Observar o cliente com atenção. Verificar se houve uso de anticoagulante ou de medicamento do tipo AAS. Se o sangramento venoso for excessivo e persistir por mais de 10 minutos, comunicar ao médico.
2. Estar ciente de que o cliente algumas vezes fica tonto, fraco ou sente náuseas durante a punção venosa. O puncionador deve estar sempre ciente da condição do cliente. Se o cliente ficar tonto, retirar imediatamente o torniquete e interromper o procedimento. Colocá-lo em decúbito dorsal, se possível. Se estiver sentado, abaixar sua cabeça entre as pernas e instruí-lo a respirar profundamente. Pode-se colocar uma toalha molhada e fria sobre a fronte e o dorso do pescoço, e, se necessário, pode-se usar inalação de amônia rapidamente. Observar sinais de choque, como aumento da frequência cardíaca e diminuição da pressão arterial. Se o cliente permanecer inconsciente, notificar o médico imediatamente.
3. Evitar hematomas usando técnica apropriada (não transpassar a veia com a agulha), soltando o garrote antes de retirar a agulha, aplicando pressão suficiente sobre o local da punção e mantendo o membro estendido até cessar o sangramento. Aplicar compressa morna se houver formação de hematoma.
4. Observar se o local de punção apresenta sinais e sintomas de infecção, eritema subcutâneo, dor, edema e se dói quando palpado.

ALERTA CLÍNICO

1. Em clientes com leucemia, agranulocitose ou diminuição da resistência, as punções do dedo e do lobo da orelha estão associadas a maior risco de infecções e sangramento do que as punções venosas. Caso seja necessária uma amostra de sangue capilar, o agente de limpeza deve permanecer em contato com a pele durante pelo menos 5 a 10 minutos. A clorexidina é o agente preferido. Deve-se esperar que seque. Depois, pode ser removida com álcool e o local deve ser seco com gaze estéril antes da punção.
2. Nunca coletar sangue do mesmo membro usado para administração por via intravenosa de medicamentos, líquidos ou transfusões. Se não houver outro local disponível, certificar-se de que a punção venosa seja feita abaixo do acesso venoso. Evitar áreas edemaciadas, paralisadas, do mesmo lado de uma mastectomia ou com infecções ou outros problemas cutâneos. A punção venosa pode provocar infecção, comprometimento circulatório ou retardo da cicatrização.
3. A aplicação prolongada do garrote causa estase e hemoconcentração, modificando os resultados. Se não for possível encontrar uma veia em um minuto, soltar o garrote temporariamente para evitar necrose tecidual.
4. A atividade vigorosa logo antes de coletar uma amostra de sangue pode alterar os resultados, porque há passagem de líquido do leito vascular para os espaços teciduais, com concentração do sangue circulante. Podem ser necessários 20 a 30 minutos de repouso e redução do estresse para restabelecer o equilíbrio hídrico.
5. Avaliar os fatores de interferência, inclusive celulite, flebite, obstrução venosa, linfangite, fístulas ou *shunts* arteriovenosos.
6. Para evitar resultados falsos causados por infusão de soluções, não coletar sangue acima de um cateter venoso. Escolher um local distal ao acesso venoso.
7. Após duas tentativas, deve-se chamar um médico ou um puncionador mais experiente.

8. As amostras de sangue podem ser colhidas de acessos centrais, que antes têm de ser irrigados com soro fisiológico.

▼ Punção arterial

Amostras de sangue arterial são necessárias para gasometria arterial ou quando não é possível coletar uma amostra de sangue venoso. As "punções arteriais" geralmente são realizadas pelo médico ou por uma enfermeira ou um técnico treinado devido aos riscos inerentes ao procedimento. As amostras costumam ser colhidas diretamente das artérias radiais, braquiais ou femorais. Se o cliente já tiver um acesso arterial (mais frequentemente a artéria radial), pode-se usá-la para coletar as amostras. Registrar o volume de sangue coletado, porque podem ser retirados volumes substanciais se forem necessárias amostras frequentes.

A gasometria arterial (GA) é usada para avaliar a adequação da oxigenação e ventilação, analisar o equilíbrio acidobásico medindo os componentes respiratórios e não respiratórios, e monitorar a efetividade do tratamento. Também é usada para monitorar clientes em estado grave, estabelecer valores laboratoriais de referência, detectar e tratar desequilíbrios eletrolíticos, ajustar a oxigenoterapia, qualificar um cliente para uso de oxigênio em casa e avaliar a condição do cliente em conjunto com as provas de função pulmonar.

Os locais de punção arterial devem satisfazer as seguintes exigências:

- Existência de fluxo sanguíneo colateral
- Fácil acesso
- Os tecidos periarteriais têm de ser relativamente insensíveis.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar as contraindicações a uma punção arterial ou acesso arterial de longa permanência em uma área específica:
   a. Ausência de pulso radial palpável
   b. Teste de Allen positivo, o que indica que a mão é irrigada por apenas uma artéria
   c. Teste de Allen modificado negativo, o que indica obstrução na artéria ulnar (*i. e.*, comprometimento da circulação colateral)
   d. Celulite ou infecção no local
   e. Fístula ou *shunt* arteriovenoso
   f. Trombocitopenia importante (contagem de plaquetas de 20.000/mm^3)
   g. Prolongamento do tempo de protrombina (TP) ou do tempo de tromboplastina parcial (TTP > 1,5 vez o valor de controle é uma contraindicação relativa).
2. Pode-se usar uma sonda Doppler ou transdutor de pulso digital para avaliar a circulação e a perfusão em clientes de pele escura ou não cooperativos.
3. Antes de coletar uma amostra de sangue arterial, registrar a concentração de hemoglobina (Hb) mais recente, o modo e o fluxo da oxigenoterapia, bem como a temperatura. Aguardar no mínimo 15 minutos antes de coletar a amostra se foi realizada aspiração ou instituída ventilação mecânica recentemente ou se a concentração de oxigênio inspirado foi modificada. Esse período de espera permite que os níveis sanguíneos circulantes voltem aos valores anteriores. A hipertermia e a hipotermia também influenciam a liberação do oxigênio da hemoglobina ao nível tecidual.

Cuidados durante o exame

1. Observar as precauções-padrão e seguir os protocolos da agência.
2. Colocar o cliente em posição sentada ou de decúbito dorsal.
3. Realizar um teste de Allen modificado, circundando a área do punho e comprimindo para obliterar os pulsos radial e ulnar. Aguardar o empalidecimento da mão, depois liberar a pressão apenas sobre a artéria ulnar. Se o resultado for positivo, a irrigação da mão é imediata, indicando que a circulação da mão é adequada. Pode-se então usar a artéria radial para punção arterial. Se a circulação colateral da artéria ulnar for inadequada (*i. e.*, resultado negativo) e houver ausência ou lentidão do preenchimento sanguíneo da mão, deve-se escolher

outro local. O teste de Allen anormal pode ser causado por um trombo, um espasmo arterial ou um problema sistêmico, como choque ou débito cardíaco diminuído.

4. Elevar o punho colocando um travesseiro pequeno ou uma toalha enrolada sobre a região dorsal do punho. Com a palma da mão do cliente voltada para cima, pedir que ele estenda os dedos para baixo, o que causa flexão do punho e aproxima a artéria radial da superfície.
5. Palpar a artéria e movimentar a mão do cliente para trás e para a frente até que seja palpado um pulso satisfatório.
6. Limpar bem a área com um antisséptico, como clorexidina.
7. *OPCIONAL:* Injetar na área um pequeno volume (< 0,25 mℓ) de lidocaína pura a 1%, se necessário, para anestesiar o local. Antes, verificar se há alergia. Isso permite uma segunda tentativa sem causar muita dor.

NOTA Não usar lidocaína com epinefrina, pois provoca constrição dos vasos sanguíneos e dificulta a punção arterial.

8. Preparar uma agulha de calibre 20 ou 21 em seringa de autoenchimento pré-heparinizada, puncionar a artéria e coletar uma amostra de 3 a 5 mℓ. A pressão arterial empurra o êmbolo, e a seringa se enche de sangue. (O sangue venoso não tem pressão suficiente para encher a seringa sem que se puxe o êmbolo.) As bolhas de ar na amostra devem ser expelidas o mais rápido possível, porque alteram os valores da gasometria arterial (GA). A seringa deve ser tampada e girada com movimentos suaves para misturar a heparina ao sangue.
9. Ao concluir a coleta, retirar a agulha e colocar um curativo absorvente medindo 10 cm 3 10 cm sobre o local da punção. Não reencapar as agulhas; se necessário, usar a técnica mecânica de reencapamento com uma das mãos ou agulhas disponíveis no comércio (p. ex., B-D Safety-Glide® [Franklin Lakes, NJ] ou Sims Portex Pro-Vent® [Keene, NH]). Pressionar firme com o dedo o local durante no mínimo 5 minutos ou até que não haja sangramento ativo evidente. Após cessar o sangramento, aplicar um curativo compressivo firme, mas não circundar todo o membro para não restringir a circulação. Manter o curativo durante no mínimo 24 horas. Instruir o cliente a relatar imediatamente qualquer sinal de sangramento local e a pressionar com o dedo, se necessário.
10. Colocar a amostra em banho de gelo e transportá-la para o laboratório em uma embalagem para transporte de amostras biológicas.

NOTA A colocação da amostra em banho de gelo evita alterações nas tensões dos gases, visto que, caso contrário, os processos metabólicos na amostra continuam após a coleta do sangue.

ALERTA CLÍNICO

A metabolização das células do sangue pode rapidamente alterar a gasometria arterial (basicamente PaO_2) em temperatura corporal normal (37°C). Esse processo é mais lento a 0°C (*i. e.*, temperatura da água gelada). A amostra gelada deve permanecer estável durante no mínimo 1 hora. Qualquer amostra que não seja colocada em gelo deve ser testada minutos após a coleta ou então ser desprezada. O principal efeito do metabolismo celular diminui a PO_2. Diversos estudos mostraram uma redução acentuada da PaO_2 se o sangue contiver mais de 100.000 leucócitos/mm^3 (*i. e.*, consumo pelos leucócitos), mesmo quando a amostra é colocada em gelo. Um número de leucócitos dessa magnitude (geralmente na leucemia) deve exigir conduta especial, como analisar a amostra de imediato. Uma opção é avaliar a saturação de oxigênio por oximetria de pulso, que não é afetada por leucocitose extrema.

11. Identificar a amostra com nome do cliente, número de identificação, data e horário da coleta, e indicar o tipo e o fluxo de oxigenoterapia ou se o cliente estava respirando "ar ambiente". Não usar o sangue para GA se a amostra tiver sido colhida mais de 1 hora antes.
12. Em situações clínicas, como o ambiente perioperatório ou de terapia intensiva, a gasometria arterial geralmente inclui pH, PCO_2, SO_2, conteúdo total de CO_2 (TCO_2), conteúdo de O_2, PO_2, excesso ou déficit de base, HCO_3, hemoglobina, hematócrito e níveis de cloreto, sódio e potássio.

ALERTA CLÍNICO

Alguns clientes podem ter tontura, náuseas ou síncope vasovagal durante a punção arterial. Tratar de acordo com os protocolos estabelecidos.

Cuidados após a realização do exame

A avaliação após o exame do local de punção e do membro inclui coloração, movimento, sensibilidade, temperatura, tempo de enchimento capilar e qualidade do pulso.

1. Monitorar o local da punção e o curativo durante algumas horas para verificar se há sangramento arterial. O cliente não deve realizar atividade vigorosa com o membro por no mínimo 24 horas.
2. Monitorar os sinais vitais e a função mental do cliente para verificar a adequação da oxigenação e da perfusão tecidual.
3. Aplicar curativo compressivo no local da punção arterial e avaliar com frequência, durante algumas horas, a ocorrência de sangramento. Instruir o cliente a relatar qualquer sinal de sangramento local e a aplicar pressão local direta, se necessário.
4. No caso de clientes que necessitam de monitoramento arterial frequente, pode-se inserir um cateter (acesso) arterial de longa permanência. Seguir os protocolos da unidade para coletar amostras de sangue de um acesso arterial. O procedimento varia em recém-nascidos, crianças e adultos (ver Gasometria Arterial, no Capítulo 14).
5. Identificar adequadamente todas as amostras e registrar informações pertinentes no prontuário.

▼ Aspiração da medula óssea

A medula óssea está localizada no osso esponjoso e nas cavidades dos ossos longos. Contém vasos e nervos, células hematopoéticas diferenciadas e indiferenciadas, células reticuloendoteliais e tecido adiposo, todos envolvidos por endósteo, a membrana que reveste a cavidade da medula óssea. Após proliferação e maturação na medula óssea, as células sanguíneas passam para o sangue através das células endoteliais da parede do seio ou entre elas.

É obtida uma amostra da medula óssea por aspiração, biopsia ou por aspiração com agulha. O exame da medula óssea é importante na avaliação de vários distúrbios hematológicos e doenças infecciosas. A presença ou suspeita de um distúrbio sanguíneo nem sempre é indicação de exame da medula óssea. A decisão de empregar esse procedimento é individual.

Algumas vezes, o aspirado não contém células hematopoéticas. Essa "punção seca" ocorre quando a atividade hematopoética é tão esparsa que não há células a serem retiradas ou quando a medula óssea contém tantas células aglomeradas que não é possível aspirá-las da medula óssea. Nesses casos, a biopsia da medula óssea é vantajosa. Antes de iniciar a intervenção na medula óssea, devem ser realizados um esfregaço do sangue periférico e uma contagem diferencial de leucócitos.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 2.1.

Procedimento

1. Seguir precauções-padrão. Verificar se há alergia ao látex; se houver, não usar produtos contendo látex. Posicionar o cliente em decúbito dorsal ou lateral, de acordo com o local escolhido. A crista ilíaca posterior é o local preferido em todos os clientes com mais de 12 a 18 meses. Outros locais incluem crista ilíaca anterior, esterno, processos espinhosos vertebrais de T10 a L4, costelas e tíbia em crianças. O esterno geralmente não é usado em crianças porque a cavidade óssea é muito superficial, o risco de perfuração do mediastino ou do coração é muito grande e a criança pode não cooperar.
2. Raspar, limpar e cobrir o local, como para qualquer pequena cirurgia.
3. Injetar um anestésico local (procaína ou lidocaína). Isso pode causar uma sensação de queimação. Nesse momento, frequentemente é feita uma incisão cutânea de 3 mm.
4. Lembrar-se de que o médico introduz uma agulha curta, rígida e de ponta cortante com estilete através do periósteo até a cavidade da medula óssea.

5. Introduzir a combinação agulha-estilete através da incisão, do tecido subcutâneo e do córtex ósseo. O estilete é removido, sendo aspirado 1 a 3 mℓ de líquido da medula óssea. Alertar o cliente de que, quando a agulha com estilete entrar na medula óssea, pode haver uma sensação de pressão. O cliente também pode sentir desconforto moderado durante a aspiração, principalmente na crista ilíaca. Usar a agulha de Jamshidi para biopsia, embora você também possa usar a modificação de Westerman-Jansen da agulha de Vim-Silverman.
6. Remover o estilete e avançar a agulha de biopsia com um movimento giratório em direção à espinha ilíaca anterossuperior.
7. Girar ou "balançar" a agulha em diversas direções, várias vezes, após penetração adequada da base (3 cm). Isso "libera" a amostra. Depois, retirar lentamente a agulha.
8. Empurrar a amostra para trás na agulha. Usá-la para impressão por aposição em lâmina ou colocá-la imediatamente em fixador. Preparar esfregaços à beira do leito.
9. Pressionar o local da punção até cessar o sangramento. Fazer o curativo.

Tabela 2.1 Valores normais na medula óssea.*

Elementos celulares formados	Média normal (%)	Variação (%)
Células indiferenciadas	0,0	0,0 a 1,0
Reticulócitos	0,4	0,0 a 1,3
Mieloblastos	2,0	0,3 a 5,0
Promielócitos	5,0	1,0 a 8,0
Mielócitos		
Neutrófilos	12,0	5,0 a 19,0
Eosinófilos	1,5	0,5 a 3,0
Basófilos	0,3	0,0 a 0,5
Metamielócitos	25,6	17,5 a 33,7
Neutrófilos	0,4	0,0 a 1,0
Eosinófilos	0,0	0,0 a 0,2
Granulócitos segmentados		
Neutrófilos	20,0	11,6 a 30,0
Eosinófilos	2,0	0,5 a 4,0
Basófilos	0,2	0,0 a 3,0
Monócitos	2,0	0 a 3
Linfócitos	10,0	8 a 20
Megacariócitos	0,4	0,0 a 3,0
Plasmócitos	0,9	0,0 a 2,0
Série eritroide		
Pronormoblastos	0,5	0,2 a 4,2
Normoblastos basófilos	1,6	0,24 a 4,8
Normoblastos policromáticos	10,4	3,5 a 20,5
Normoblastos ortocromáticos	6,4	3,0 a 25
Promegaloblastos	0	0

Megaloblastos basófilos	0	0
Megaloblastos policromáticos	0	0
Megaloblastos ortocromáticos	0	0
Razão mieloide-eritroide (razão entre leucócitos e hemácias nucleadas)	2:1-4:1	(Discretamente maior em recém-nascidos)

*Esses valores referem-se apenas a adultos e devem ser usados como orientação geral. (Cada laboratório deve estabelecer sua própria faixa de referência.)

10. Colocar as amostras em bolsas de risco biológico, identificar corretamente e encaminhar ao setor apropriado.

Implicações clínicas

1. Uma representação específica e diagnóstica da medula óssea fornece indicações sobre muitas doenças. A presença, a ausência e a proporção de células são características da doença suspeita.
2. O exame da medula óssea pode revelar os seguintes padrões celulares anormais:
   a. Mieloma múltiplo, mieloma plasmocitário, macroglobulinemia
   b. Leucemias crônicas ou agudas
   c. Anemia, inclusive anemia megaloblástica, macrocítica e normocítica
   d. Estados tóxicos que provocam depressão ou destruição da medula óssea
   e. Doenças neoplásicas nas quais a medula óssea é invadida por células tumorais (carcinoma metastático, doenças mieloproliferativas e linfoproliferativas); o exame de medula óssea ajuda no diagnóstico e no estadiamento
   f. Agranulocitose (diminuição da produção de leucócitos). Isso ocorre quando há depressão acentuada da atividade da medula óssea, em geral causada por radioterapia ou quimioterapia. As implicações para o cliente concentram-se no risco de morte por infecção grave
   g. Disfunção plaquetária
   h. Alguns tipos de doenças infecciosas, sobretudo histoplasmose e tuberculose
   i. Deficiência das reservas de ferro, anemia microcítica
   j. Doença de depósito de lipídios ou glicogênio
   k. Síndrome mieloblástica é o nome de um grupo de doenças que ocorrem quando a formação das células sanguíneas na medula óssea encontra-se prejudicada.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o procedimento, o objetivo, os benefícios e os riscos do exame.
2. O formulário de autorização de procedimento deve ser assinado na presença de testemunha. A aspiração da medula óssea geralmente é contraindicada se houver hemofilia e outras discrasias sanguíneas. No entanto, a escolha pode ser determinada pela relação risco-benefício.
3. Assegurar ao cliente que serão usados analgésicos, se forem necessários. Administrar sedação moderada e analgesia, se prescritas. Utilizar um monitor de saturação de oxigênio para checar a eficiência da respiração.
4. Estar ciente de que as biopsias ou aspirações da medula óssea podem ser desconfortáveis. Apertar um travesseiro pode ser útil como técnica de distração. Oferecer apoio emocional.
5. Observar as precauções-padrão.
6. Os locais usados para aspiração ou biopsia da medula óssea afetam os cuidados antes, durante e depois da realização do exame. Os locais usados incluem a crista ilíaca posterossuperior; a crista ilíaca anterior (se o cliente for muito obeso); o esterno (não usado com frequência em crianças porque a cavidade é muito superficial; o risco de perfuração do mediastino e do coração é muito grande; e a observação do procedimento está associada à apreensão e falta de cooperação); os processos espinhosos das vértebras T10 a L4 e costelas; a tíbia (frequente em crianças); e as costelas. Posicionar o cliente de acordo com o local escolhido e ajudar no preparo do anestésico local (*i. e.*, procaína ou lidocaína) para injeção.

7. Explicar ao cliente a importância de permanecer imóvel o máximo possível durante o procedimento.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar os sinais vitais até que eles se estabilizem e verificar se o local apresenta drenagem excessiva ou sangramento.
2. Recomendar repouso no leito por 30 a 60 minutos; depois, podem ser reiniciadas as atividades normais.
3. Monitorar sinais e sintomas de choque (aumento da frequência cardíaca e diminuição da pressão arterial).
4. Avaliar sinais e sintomas de infecção (eritema, edema, dor e sensibilidade local).
5. Administrar analgésicos ou sedativos, quando necessários. É normal o local onde foi feita a punção ficar dolorido por 3 a 4 dias após o procedimento. A dor contínua pode indicar fratura.
6. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. As complicações podem incluir sangramento e fraturas do esterno. A osteomielite e a lesão do coração ou dos grandes vasos são raras, mas podem ocorrer se for usado o esterno.
2. A compressão manual e os curativos compressivos sobre o local da punção geralmente controlam o sangramento excessivo. Retirar o curativo após 24 horas. Fazer outro curativo, se necessário.
3. Febre, cefaleia, dor incomum ou ocorrência de eritema ou pus no local da biopsia podem indicar infecção (evento posterior). Instruir o cliente a relatar imediatamente ao médico a ocorrência de sintomas incomuns.
4. O cliente deve permanecer imóvel durante todo esse procedimento invasivo.

EXAMES DE SANGUE DE ROTINA

▼ Hemograma

O hemograma consiste na contagem de leucócitos, hemácias e plaquetas, e na dosagem de hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht) e índices hematológicos. O hemograma completo consiste em eritrograma e contagem diferencial de leucócitos. A Tabela 2.2 contém os valores normais de um hemograma.

▼ Hemograma completo

O hemograma completo é um exame de rastreamento de rotina e um dos procedimentos laboratoriais mais solicitados. Os achados no hemograma completo fornecem informações diagnósticas úteis sobre o sistema hematológico e outros sistemas orgânicos, prognóstico, resposta ao tratamento e recuperação. O hemograma completo consiste em vários exames que determinam número, variedade, porcentagem, concentrações e qualidade das hemácias:

1. Leucograma: os leucócitos combatem a infecção.
2. Contagem diferencial de leucócitos: padrões específicos de leucograma.
3. Contagem de hemácias (eritrograma): as hemácias conduzem O_2 dos pulmões para os tecidos sanguíneos e CO_2 do tecido para os pulmões.
4. Hematócrito (Ht): massa eritrocitária.
5. Hemoglobina (Hb): principal componente das hemácias, transporta O_2 e CO_2.
6. Índices hematológicos: valores calculados do tamanho e do conteúdo de Hb das hemácias; importante nas avaliações de anemia.
7. Volume corpuscular médio (VCM).
8. Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM).
9. Hemoglobina corpuscular média (HCM).

10. Exame de hemácias coradas (esfregaço do sangue periférico).

Tabela 2.2 Valores normais no hemograma.

Idade	Leucócitos (× 10^3/mm3)	Hemácias (× 10^6/mm3)	Hb (g/dℓ)	Ht (%)	VCM (fℓ)
Nascimento a 2 semanas	9,0 a 30,0	4,1 a 6,1	14,5 a 24,5	44 a 64	98 a 112
2 a 8 semanas	5,0 a 21,0	4,0 a 6,0	12,5 a 20,5	39 a 59	98 a 112
2 a 6 meses	5,0 a 19,0	3,8 a 5,6	10,7 a 17,3	35 a 49	83 a 97
6 meses a 1 ano	5,0 a 19,0	3,8 a 5,2	9,9 a 14,5	29 a 43	73 a 87
1 a 6 anos	5,0 a 19,0	3,9 a 5,3	9,5 a 14,1	30 a 40	70 a 84
6 a 16 anos	4,8 a 10,8	4,0 a 5,2	10,3 a 14,9	32 a 42	73 a 87
16 a 18 anos	4,8 a 10,8	4,2 a 5,4	11,1 a 15,7	34 a 44	75 a 89
> 18 anos (homens)	5,0 a 10,0	4,5 a 5,5	14,0 a 17,4	42 a 52	84 a 96
> 18 anos (mulheres)	5,0 a 10,0	4,0 a 5,0	12,0 a 16,0	36 a 48	84 a 96

Idade	HCM (pg/célula)	CHCM (g/dℓ)	Plaquetas (× 10^3/mm3)	RDW (%)	VPM (fℓ)
Nascimento a 2 semanas	34 a 40	33 a 37	150 a 450	–	–
2 a 8 semanas	30 a 36	32 a 36	–	–	–
2 a 6 meses	27 a 33	31 a 35	–	–	–
6 meses a 1 ano	24 a 30	32 a 36	–	–	–
1 a 6 anos	23 a 29	31 a 35	–	–	–
6 a 16 anos	24 a 30	32 a 36	–	–	–
16 a 18 anos	25 a 31	32 a 36	–	–	–
> 18 anos	28 a 34	32 a 36	140 a 400	11,5 a 14,5	7,4 a 10,4

11. Contagem de plaquetas (frequentemente incluída no hemograma completo): os trombócitos são necessários para a coagulação e o controle do sangramento.
12. Amplitude da distribuição de hemácias (índice de anisocitose, RDW): indica o grau de variabilidade e o tamanho celular anormal.
13. Volume plaquetário médio (VPM): índice de produção de plaquetas.

Esses exames são descritos em detalhes nas páginas subsequentes.

ALERTA CLÍNICO

- O hematócrito inferior a 20% pode causar insuficiência cardíaca e morte
- O hematócrito acima de 60% está associado à coagulação espontânea do sangue
- A hemoglobina abaixo de 5,0 g/dℓ (< 50 g/ℓ) provoca insuficiência cardíaca e morte
- A hemoglobina acima de 20,0 g/dℓ (> 200 g/ℓ) causa hemoconcentração e obstrução dos capilares
- A diminuição crítica do número de plaquetas abaixo de 20×10^3/mm^3 ($< 20 \times 10^9$/ℓ) está associada a tendência à hemorragia espontânea, tempo de sangramento prolongado, petéquias e equimose.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 2.2.

Fatores interferentes

Hemácias

- Muitas variantes fisiológicas afetam os resultados: postura, exercício, idade, altitude, gravidez e muitos fármacos.

Hematócrito

- Variantes fisiológicas afetam os resultados do hematócrito: idade, sexo e hidremia fisiológica da gravidez.

Hemoglobina

- Variações fisiológicas afetam os resultados: altitude elevada, ingestão excessiva de líquidos, idade, gravidez e muitos fármacos.

CHCM

- Pode haver valores elevados em recém-nascidos e lactentes
- Leucemia ou crioaglutininas podem aumentar os níveis. A CHCM sofre elevação falsa quando há alta concentração sanguínea de heparina.

HCM

- A hiperlipidemia e as altas concentrações de heparina causam falsa elevação da HCM
- O número de leucócitos acima de 50.000/mm^3 provoca falsa elevação dos níveis de Hb e de HCM.

Leucograma

- Variação horária, idade, exercício, dor, temperatura e anestesia afetam os resultados do exame.

Neutrófilos e eosinófilos

- Condições fisiológicas como estresse, excitação, exercício e trabalho de parto aumentam os níveis de neutrófilos. A administração de esteroides afeta os níveis por até 24 horas
- O número de eosinófilos é menor pela manhã, depois aumenta de meio-dia até meia-noite. Repetir os exames no mesmo horário diariamente. Situações de estresse, como queimaduras, estados pós-operatórios e trabalho de parto, diminuem a quantidade. Fármacos como corticoides, epinefrina e tiroxina afetam os níveis de eosinófilos.

Plaquetas

- Os fatores fisiológicos incluem grandes altitudes, exercício vigoroso, excitação e efeitos pré-menstruais e pós-parto
- A coagulação parcial da amostra de sangue afeta o resultado do exame.

Intervenções

Cuidados antes da coleta de sangue para hemograma completo com contagem diferencial (todos os componentes)

1. Explicar o procedimento do exame. Referir que a perfuração da pele pode causar desconforto leve. Para obter outras informações, consultar o procedimento de punção venosa.
2. Evitar o estresse, se possível, porque o estado fisiológico alterado influencia e modifica os valores do hemograma normal.
3. Selecionar componentes do hemograma solicitados a intervalos regulares (p. ex., diariamente ou em dias alternados). Esses componentes devem ser coletados de forma regular, no mesmo horário do dia, para permitir a comparação precisa; os ritmos naturais do corpo provocam oscilações dos valores laboratoriais em determinadas horas do dia.
4. A desidratação ou a hiperidratação podem causar alteração acentuada dos valores; por exemplo, grandes volumes de soluções IV podem "diluir" o sangue, e as contagens serão menores. A ocorrência de uma dessas condições deve ser comunicada ao laboratório.
5. Não é necessário jejum. Entretanto, refeições ricas em gordura podem alterar os resultados de alguns exames,

em consequência da lipidemia.

6. Alguns medicamentos e outras substâncias podem alterar os resultados. Obter a história medicamentosa atual do cliente.
7. Os resultados podem ser alterados pela elevação do número de leucócitos ou por doenças que causam aglutinação das hemácias.

Cuidados após hemograma completo com contagem diferencial (todos os componentes)

1. Aplicar pressão manual e fazer curativo no local da punção após retirar a agulha.
2. Verificar se há gotejamento no local da punção. Manter curativos compressivos sobre o local, se necessário. Notificar o médico a respeito de problemas incomuns de sangramento. Aplicar compressa se houver formação de hematoma. Se o hematoma for grande, avaliar os pulsos arteriais distais ao local da punção.
3. Reiniciar as atividades e a alimentação normal.
4. Não é raro haver equimose no local da punção. Os sinais de inflamação são incomuns e devem ser comunicados se a área inflamada parecer maior, se surgirem estrias vermelhas ou se houver drenagem.
5. Avaliar os resultados e aconselhar o cliente em relação a anemia, policitemia, risco de infecção e distúrbios do sangue relacionados.
6. Monitorar sinais e sintomas de hemorragia digestiva, hemólise, hematúria, petéquias, sangramento vaginal, epistaxe e sangramento gengival em clientes com distúrbios plaquetários graves.

ALERTA CLÍNICO

NUNCA aplicar um curativo circunferencial total e atadura, porque isso pode comprometer a circulação e a função nervosa se, por qualquer motivo, houver constrição.

EXAMES DOS LEUCÓCITOS

▼ Leucograma (contagem de leucócitos; série branca)

Os leucócitos são divididos em dois grupos principais: granulócitos e agranulócitos. Os granulócitos recebem esse nome por causa dos grânulos distintos existentes no citoplasma de neutrófilos, basófilos e eosinófilos. Entretanto, cada uma dessas células também contém um núcleo multilobulado, de onde vem seu outro nome, *leucócitos polimorfonucleares*. Na terminologia laboratorial, frequentemente são denominados PMN. Os agranulócitos, que consistem em linfócitos e monócitos, não contam com grânulos distintos e têm núcleos não lobulados, que não são necessariamente esféricos. Essas células são chamadas de *leucócitos mononucleares*.

O sistema endócrino é um importante regulador do número de leucócitos no sangue. Os hormônios afetam a produção de leucócitos nos órgãos hematopoéticos, seu armazenamento e liberação do tecido, bem como sua desintegração. Um processo inflamatório local exerce um efeito químico definido sobre a mobilização dos leucócitos. A vida dos leucócitos varia de 13 a 20 dias, depois disso as células são destruídas no sistema linfático; muitos são excretados do corpo nas fezes.

Os leucócitos combatem a infecção e defendem o organismo por um processo denominado *fagocitose*, no qual os leucócitos encapsulam organismos estranhos e os destroem. Os leucócitos também produzem, transportam e distribuem anticorpos como parte da resposta imune a uma substância estranha (antígeno).

O leucograma indica a gravidade da doença. Podem-se esperar padrões específicos de resposta de leucócitos em vários tipos de doenças, determinados pela contagem diferencial (porcentagens dos diferentes tipos de leucócitos). O leucograma e a contagem diferencial, por si sós, têm pequena utilidade para fins diagnósticos, exceto se os resultados forem relacionados com a condição clínica do cliente; somente assim é possível fazer uma interpretação correta e útil. Sinais e sintomas do aumento de leucócitos incluem: febre, hematomas, petéquias, fadiga, anemia, sangramento das membranas das mucosas, perda de peso e histórico de infecções.

Valores de referência

Normais

- Adultos negros: 3,2 a 10,0 × 10^3 leucócitos/mm^3 ou × 10^9/ℓ ou 3.200 a 10.000 leucócitos/mm^3
- Adultos: 4,5 a 10,5 × 10^3 leucócitos/mm^3 ou × 10^9/ℓ ou 4.500 a 10.500 leucócitos/mm^3
- Crianças:
  - 0 a 2 semanas: 9,0 a 30,0 × 10^3 leucócitos/mm^3 ou × 10^9/ℓ ou 9.000 a 30.000 leucócitos/mm^3
  - 2 a 8 semanas: 5,0 a 21,0 × 10^3 leucócitos/mm^3 ou × 10^9/ℓ ou 5.000 a 21.000 leucócitos/mm^3
  - 2 meses a 6 anos: 5,0 a 19,0 × 10^3 leucócitos/mm^3 ou × 10^9/ℓ ou 5.000 a 19.000 leucócitos/mm^3
  - 6 a 18 anos: 4,8 a 10,8 × 10^3 leucócitos/mm^3 ou × 10^9/ℓ ou 4.800 a 10.800 leucócitos/mm^3.

ALERTA CLÍNICO

1. Leucócitos < 500/mm^3 ou < 0,5 3 10^3/mm^3 (ou × 10^9/ℓ) é um valor muito perigoso e, muitas vezes, fatal.
2. Leucócitos < 2,0 × 10^9/ℓ é um valor de alarme.
3. Leucócitos > 30.000/mm^3 ou > 30,0 × 10^3/mm^3 (ou 3 10^9/ℓ) é um valor de alarme.

NOTA Diferentes laboratórios têm valores de referência discretamente diferentes.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso anticoagulado com EDTA (tubo de tampa lilás) ou por punção digital. Colocar a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Anotar o horário de coleta da amostra (p. ex., 7 horas).
3. O sangue é processado de modo manual ou automático, utilizando um contador eletrônico como o de Coulter® ou Abbot Cell-Dyne®.

Implicações clínicas

1. Leucocitose: leucócitos > 11.000/mm^3 ou > 11,0 × 10^3/mm^3 (ou > 11 × 10^9/ℓ).
   a. Geralmente é causada pelo aumento de apenas um tipo de leucócito, e recebe o nome do tipo de célula que mostra o maior aumento:
      (1) Leucocitose neutrofílica ou neutrofilia
      (2) Leucocitose linfocítica ou linfocitose
      (3) Leucocitose monocítica ou monocitose
      (4) Leucocitose basofílica ou basofilia
      (5) Leucocitose eosinofílica ou eosinofilia
   b. O aumento dos leucócitos circulantes raramente é causado por um aumento proporcional dos leucócitos de todos os tipos. Quando isso ocorre, geralmente é provocado por hemoconcentração
   c. Em algumas doenças (p. ex., sarampo, coqueluche e sepse), o aumento dos leucócitos é tão grande que o quadro hematológico sugere leucemia. A leucocitose de natureza temporária (reação leucemoide) deve ser distinguida da leucemia. Na leucemia, a leucocitose é permanente e progressiva
   d. A leucocitose ocorre em infecções agudas, nas quais o grau de aumento dos leucócitos depende da gravidade da infecção, da resistência e idade do cliente e da eficiência e reserva da medula óssea
   e. Outras causas de leucocitose incluem as seguintes:
      (1) Leucemia, distúrbios mieloproliferativos
      (2) Traumatismo ou lesão tecidual (p. ex., cirurgia)
      (3) Neoplasias malignas, principalmente carcinoma broncogênico
      (4) Toxinas, uremia, coma, eclâmpsia, crise tireotóxica
      (5) Fármacos, principalmente éter, clorofórmio, quinina, epinefrina, fatores estimulantes de colônia
      (6) Hemólise aguda
      (7) Hemorragia (aguda)
      (8) Após esplenectomia
      (9) Policitemia vera
      (10) Necrose tecidual

f. Às vezes, encontra-se leucocitose quando não há evidências de doença clínica. Esses achados sugerem a presença de:
   (1) Luz solar, irradiação ultravioleta
   (2) Leucocitose fisiológica resultante de excitação, estresse, exercício, dor, frio ou calor, anestesia
   (3) Náuseas, vômito, convulsões
g. O tratamento com corticoides modifica a resposta leucocitária
   (1) A administração de corticotropina (hormônio adrenocorticotrófico ou ACTH) a uma pessoa saudável provoca leucocitose
   (2) Quando se administra ACTH a um cliente com infecção grave, a infecção pode disseminar-se com rapidez sem produzir a leucocitose esperada; portanto, o que normalmente seria um sinal importante é encoberto.

2. Leucopenia: leucócitos < 4.000/mm^3 ou < 4,0 × $10^3/mm^3$ ou < 4,0 células × $10^9/\ell$ ocorre nas seguintes situações:
   a. Infecções virais, algumas infecções bacterianas, infecções bacterianas graves
   b. Hiperesplenismo
   c. Depressão da medula óssea causada por intoxicação por metais pesados, radiação ionizante, fármacos:
      (1) Antimetabólicos
      (2) Barbitúricos
      (3) Benzeno
      (4) Antibióticos
      (5) Anti-histamínicos
      (6) Anticonvulsivantes
      (7) Fármacos antitireoidianos
      (8) Arsenicais
      (9) Quimioterapia do câncer (causa uma diminuição dos leucócitos; o leucograma é usado como uma ligação à doença)
      (10) Fármacos cardiovasculares
      (11) Diuréticos
      (12) Analgésicos e anti-inflamatórios
   d. Distúrbios primários da medula óssea:
      (1) Leucemia (aleucêmica)
      (2) Anemia perniciosa
      (3) Anemia aplásica
      (4) Síndromes mielodisplásicas
      (5) Distúrbios congênitos
      (6) Síndrome de Kostmann
      (7) Agenesia reticular
      (8) Hipoplasia de cartilagem-pelos
      (9) Síndrome de Shwachman-Diamond
      (10) Síndrome de Chédiak-Higashi
   e. Neutropenia associada ao sistema imune
   f. Doenças que ocupam a medula óssea (micose, tumor metastático)
   g. Anemia perniciosa.

Fatores interferentes

1. Ritmo horário: há um nível baixo no início da manhã e um nível máximo (pico) no fim da tarde. Idade, sexo, exercício, medicamentos, gravidez, dor, temperatura, altitude e anestesia afetam os resultados do exame.
2. Idade: em recém-nascidos e lactentes, a contagem é alta (10.000/mm^3 a 20.000/mm^3 ou 10 × $10^9/\ell$ a 20 × $10^9/\ell$); a contagem diminui gradualmente em crianças até que são atingidos valores adultos entre 18 e 21 anos de idade.
3. Qualquer situação de estresse que cause aumento da produção endógena de epinefrina e um rápido aumento

do número de leucócitos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar sinais e sintomas de aumento dos leucócitos (p. ex., febre, equimose, petéquias, fadiga, anemia, sangramento das mucosas, emagrecimento e história de infecções).
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da realização da coleta de material* para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Selecionar componentes do hemograma solicitados a intervalos regulares (p. ex., diariamente ou em dias alternados). Esses componentes devem ser coletados de forma regular, no mesmo horário do dia, para permitir a comparação precisa; os ritmos naturais do corpo provocam oscilações dos valores laboratoriais em determinadas horas do dia.
4. A desidratação ou a hiperidratação podem causar alteração acentuada dos valores; por exemplo, grandes volumes de soluções IV podem "diluir" o sangue, e as contagens serão menores. A ocorrência de uma dessas condições deve ser comunicada ao laboratório.
5. Não é necessário jejum. Entretanto, refeições ricas em gordura podem alterar os resultados de alguns exames, em consequência da lipidemia.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. Consultar os cuidados-padrão após a coleta de material para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
2. Na granulocitopenia ou pancitopenia grave prolongada:
   a. Não oferecer frutas ou hortaliças frescas porque a cozinha, sobretudo em hospitais, pode ser fonte de contaminação de alimentos
   b. Uma pessoa com leucopenia pode contrair uma infecção bacteriana, por *Pseudomonas*, ou fúngica pelo consumo de frutas e vegetais frescos
   c. Usar dieta com quantidade mínima de bactérias ou dieta estéril pronta para uso. Todos os alimentos servidos devem vir em embalagem de porção única ou nova
   d. Considerar dieta para leucemia. Observar as restrições do serviço de nutrição (p. ex., apenas alimentos cozidos) e o preparo cuidadoso dos alimentos
   e. Não administrar injeções intramusculares
   f. Não usar a via retal para verificação de temperatura, administração de supositórios e enemas, tampouco realizar exames retais
   g. Não permitir que os clientes usem fio dental
   h. Não usar lâminas de barbear
   i. Não administrar ácido acetilsalicílico nem AINE, pois acarretam disfunção plaquetária
   j. Vigiar sinais e sintomas de infecção; não raro, os clientes têm apenas febre. Sem leucócitos para produzir inflamação, as infecções graves se manifestam de modo muito sutil.
3. Os possíveis tratamentos incluem infusão de hemoderivados, conforme a prescrição, ajuda ao cliente nas atividades da vida diária para reduzir a fadiga, além de monitoramento cuidadoso de sinais de infecção. Além disso, é necessário prover cuidados bucais frequentes e incentivar a higiene.

▼ Leucograma diferencial (contagem diferencial de leucócitos)

A contagem total de leucócitos circulantes é diferenciada de acordo com os cinco tipos de leucócitos, cada qual com uma função específica.

A contagem diferencial é expressa como uma porcentagem do número total de leucócitos. A distribuição

(número e tipo) de leucócitos e o grau de aumento ou diminuição são importantes para o diagnóstico. As porcentagens indicam o número *relativo* de cada tipo de leucócito no sangue. O número *absoluto* de cada tipo de leucócito é calculado multiplicando-se sua porcentagem relativa pelo número total de leucócitos. A fórmula é:

$$\text{Valor relativo (\%)} \times \text{Leucócitos (células/mm}^3\text{)} = \text{Valor absoluto (células/mm}^3\text{)}$$

NOTA Essa é a forma preferida nos laudos.

A contagem diferencial isolada tem valor limitado; sempre deve ser interpretada em relação ao leucograma. Se a percentagem de um tipo de leucócito aumentar, pode-se inferir que existe um aumento relativo, mas não se sabe se isso reflete um aumento real do número (absoluto) de leucócitos ou uma diminuição absoluta dos outros tipos de células. Por outro lado, se forem conhecidos os valores relativos (percentuais) da contagem diferencial e o número total de leucócitos, é possível calcular os valores absolutos, que não estão sujeitos a erro de interpretação.

Em outros tempos, a contagem diferencial era manual, mas os novos aparelhos de hematologia fazem a contagem diferencial automatizada, baseada nos diferentes componentes químicos de cada tipo celular. Entretanto, nem todas as amostras podem ser avaliadas por métodos automatizados. Quando o número de leucócitos está muito baixo ou muito alto, torna-se necessário fazer a contagem manual. Leucócitos extremamente anormais, como na leucemia, também devem ser contados manualmente. O aparelho automatizado tem controle de qualidade integrado que detecta células anormais e assinala a contagem diferencial. Nesse caso, é preciso fazer uma contagem microscópica.

Função dos leucócitos circulantes.

Leucócitos	Esses leucócitos combatem
Neutrófilos	Infecções piogênicas (bacterianas)
Eosinófilos	Distúrbios alérgicos e infestações parasitárias
Basófilos	Infecções parasitárias, alguns distúrbios alérgicos
Linfócitos	Infecções virais (sarampo, rubéola, varicela, mononucleose infecciosa)
Monócitos	Infecções graves, por fagocitose

Contagem diferencial de leucócitos.

Idade	Bastões (%)	Seg/PMN (%)	Eosi (%)	Baso (%)	Linfo (%)	Mono (%)	Meta (%)
Nascimento a 1 semana	10 a 18	32 a 62	0 a 2	0 a 1	26 a 36	0 a 6	–
1 a 2 semanas	8 a 16	19 a 49	0 a 4	0 a 0	38 a 46	0 a 9	–
2 a 4 semanas	7 a 15	14 a 34	0 a 3	0 a 0	43 a 53	0 a 9	–
4 a 8 semanas	7 a 13	15 a 35	0 a 3	0 a 1	41 a 71	0 a 7	–
2 a 6 meses	5 a 11	15 a 35	0 a 3	0 a 1	42 a 72	0 a 6	–
6 meses a 1 ano	6 a 12	13 a 33	0 a 3	0 a 0	46 a 76	0 a 5	–
1 a 6 anos	5 a 11	13 a 33	0 a 3	0 a 0	46 a 76	0 a 5	–
6 a 16 anos	5 a 11	32 a 54	0 a 3	0 a 1	27 a 57	0 a 5	–
16 a 18 anos	5 a 11	34 a 64	0 a 3	0 a 1	25 a 45	0 a 5	–
> 18 anos	3 a 6	50 a 62	0 a 3	0 a 1	25 a 40	3 a 7	0 a 1

Bastões = formas imaturas de neutrófilos; Seg = neutrófilos segmentados; PMN = neutrófilos polimorfonucleares; Eosi = eosinófilos; Baso = basófilos; Linfo = linfócitos; Mono = monócitos; Meta = metamielócitos.

▼ Neutrófilos segmentados (neutrófilos polimorfonucleares, PMN)

Os neutrófilos, os leucócitos mais numerosos e importantes na reação do corpo à inflamação, constituem uma defesa primária contra invasão microbiana graças ao processo de fagocitose. Essas células também podem causar alguma lesão tecidual pela liberação de enzimas e fatores piogênicos endógenos. Os neutrófilos na fase imatura são denominados "bastões". O termo *bastão* provém do aspecto do núcleo, que ainda não apresenta o formato lobulado da célula madura.

Esse exame detecta neutrofilia ou neutropenia. Neutrofilia é o aumento do número absoluto de neutrófilos em resposta a microrganismos invasores e a células tumorais. Ocorre neutropenia quando são produzidos pouquíssimos neutrófilos na medula óssea, quando há muitos depositados na periferia dos vasos sanguíneos ou quando muitos foram solicitados a entrar em ação e se esgotaram.

Valores de referência

Normais

- Contagem absoluta: 3.000 a 7.000/mm^3 ou 3 a 7 × $10^9/\ell$

NOTA Todos os valores de referência empregam essa unidade do SI.

- Adultos negros: 1,2 a 6,6 × $10^9/\ell$
- Contagem diferencial: 50% do total de leucócitos
- 0% a 3% do total de PMN são bastões.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em tubo de tampa lilás (com EDTA) e colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Determinar o número como parte da contagem diferencial.

Implicações clínicas

1. Neutrofilia (aumento do número absoluto e da porcentagem relativa de neutrófilos) > 8,0 × $10^9/\ell$ ou 8.000/mm^3; em afro-americanos: > 7,0 × $10^9/\ell$ ou 7.000/mm^3.

NOTA Só existe diferença étnica nos neutrófilos.

   a. Infecções bacterianas agudas, localizadas e generalizadas. Além disso, micoses, infecções por espiroquetas, alguns parasitas e riquétsias
   b. Inflamação (p. ex., vasculite, artrite reumatoide, pancreatite, gota) e necrose tecidual (infarto do miocárdio, queimaduras, tumores)
   c. Intoxicações metabólicas (p. ex., diabetes melito, uremia, necrose hepática)
   d. Substâncias químicas e substâncias causadoras de destruição tecidual (p. ex., chumbo, mercúrio, digitálicos, venenos)
   e. Hemorragia aguda, anemia hemolítica, reação hemolítica à transfusão
   f. Doença mieloproliferativa (p. ex., leucemia mieloide, policitemia vera, mielofibrose)
   g. Neoplasias malignas – carcinoma
   h. Algumas infecções virais (observadas em fases iniciais) e algumas parasitoses.
2. *Razão* entre neutrófilos segmentados e bastões: normalmente 1% a 3% dos PMN são bastões (neutrófilos imaturos).
   a. Desvio para a esquerda degenerativo: em algumas infecções graves, há um aumento dos bastões (formas imaturas) sem leucocitose (prognóstico sombrio)
   b. Desvio para a esquerda regenerativo: há um aumento das formas em bastão (imaturas) com leucocitose (bom prognóstico) nas infecções bacterianas
   c. Desvio para a direita: pode haver diminuição dos bastões (leucócitos imaturos) com aumento dos

neutrófilos segmentados em hepatopatia, anemia megaloblástica, hemólise, uso de substâncias ilícitas, câncer e alergias

d. A hipersegmentação dos neutrófilos sem bastões (leucócitos imaturos) é observada nas anemias megaloblásticas (p. ex., anemia perniciosa) e na dependência crônica de morfina.

3. Neutropenia (diminuição de neutrófilos).
   a. $< 1.800/mm^3$ ou $< 1{,}8 \times 10^9/\ell$
   b. Afro-americanos: $< 1.000/mm^3$ ou < 40% da contagem diferencial
   c. Causas associadas à diminuição ou ineficiência da produção:
      (1) Distúrbios hereditários das células-tronco e genéticos do desenvolvimento celular
      (2) Infecções bacterianas graves agudas (prognóstico sombrio) e septicemia
      (3) Infecções virais (p. ex., mononucleose, hepatite, influenza, sarampo)
      (4) Algumas riquetsioses e parasitoses (protozoários), como malária
      (5) Fármacos, substâncias químicas, radiação ionizante, venenos
      (6) Doenças hematopoéticas (p. ex., anemia aplásica, anemias megaloblásticas, anemia ferropriva, leucemia aleucêmica, doenças mieloproliferativas)
   d. Causas associadas à diminuição da sobrevida:
      (1) Infecções, principalmente em indivíduos com pouca ou nenhuma reserva da medula óssea, idosos e lactentes
      (2) Colagenoses com anticorpos antineutrofílicos (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico [LES] e síndrome de Felty)
      (3) Causas autoimunes e isoimunes
      (4) Hipersensibilidade a fármacos. (Há uma extensa lista de fármacos, que continua a crescer. As mulheres são mais propensas do que os homens a ter sensibilidade. O afastamento da substância causadora leva à normalização.)
      (5) Sequestro esplênico
   e. Neutropenia em recém-nascidos ($< 5.000/mm^3$ ou $< 5{,}0 \times 10^9$ ℓ ou $< 1.000/mm^3$ ou $< 1{,}0 \times 10^9/\ell$ após a primeira semana de vida)
      (1) Neutropenia materna, ingestão materna de fármacos/drogas ilícitas, isoimunização materna contra os leucócitos fetais (anticorpos imunoglobulina G [IgG] maternos contra os neutrófilos fetais).
      (2) Erros congênitos do metabolismo (p. ex., doença da urina em xarope de bordo)
      (3) Imunodeficiências adquiridas
      (4) Déficits e distúrbios das células-tronco mieloides (p. ex., agranulocitose de Kostmann, granulocitopenia crônica benigna da infância)
      (5) Neutropenia congênita
   f. Gravidez – diminuição progressiva até o trabalho de parto.
4. Outras anormalidades dos leucócitos e doenças correspondentes são apresentadas na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 Anormalidades e doenças dos leucócitos.

Anormalidade	Descrição	Doenças associadas
Granulação tóxica	Grânulos citoplasmáticos grosseiros, pretos ou roxos	Infecções ou doenças inflamatórias; estado reativo agudo
Corpúsculos de Döhle	Inclusões citoplasmáticas pequenas (1 a 2 μm) e azuis nos neutrófilos	Infecções ou doenças inflamatórias, queimaduras
Anomalias de Pelger-Hüet	Neutrófilo com núcleo bilobulado ou sem segmentação do núcleo; a cromatina é grosseira, e o citoplasma, rosa com granulação normal	Leucemia mielógena hereditária (congênita)
Anomalia de May-Hegglin	Inclusões citoplasmáticas basófilas dos leucócitos; semelhante aos corpúsculos de Döhle	Síndrome de May-Hegglin (hereditária), inclui trombocitopenia e plaquetas gigantes
Anomalia de Alder-Reilly	Granulação azurófila proeminente nos leucócitos; semelhante	Mucopolissacaridose hereditária

	à granulação tóxica; a granulação é mais bem-vista com coloração pelo Giemsa	
Anomalia de Chédiak-Higashi	Inclusões citoplasmáticas grandes, verde-acinzentadas, que são lisossomos gigantes fundidos (fosfolipídios)	Síndrome de Chédiak-Higashi; alguns casos de leucemia mieloide aguda
Células LE (lúpus eritematoso)	Leucócito neutrófilo com inclusão roxo-avermelhada ***homogênea*** que distende o citoplasma da célula	Lúpus eritematoso e outras colagenoses, hepatite crônica, reações a fármacos, doença do soro (não está presente naturalmente no corpo – sua formação deve ser induzida por trauma mecânico ***in vitro)***
Célula ***Tart***	Leucócito neutrófilo com o núcleo de um granulócito fagocitado, que preserva alguma estrutura nuclear	Reações a substâncias (p. ex., penicilina, procainamida) ou fagocitose
"Desvio para a esquerda" mieloide	Presença de bastões, mielócitos, metamielócitos ou promielócitos	Infecções, intoxicações, necrose tecidual, síndrome mieloproliferativa, leucemia (mielocítica crônica), reação leucemoide, anemia perniciosa, hipoesplenismo
Neutrófilo hipersegmentado	Neutrófilo maduro com mais de cinco lobos distintos	Anemia megaloblástica, hipersegmentação constitucional hereditária de neutrófilos; infecção crônica prolongada
Células leucêmicas (p. ex., linfoblastos, mieloblastos)	Presença de linfoblastos, mieloblastos, monoblastos, mielomonoblastos, promielócitos (nenhum normalmente presente no sangue periférico)	Leucemia (aguda ou crônica), reação leucemoide, doenças infecciosas ou inflamatórias graves, síndrome mieloproliferativa, intoxicações, neoplasias malignas, recuperação de supressão da medula óssea
Corpúsculos de Auer	Inclusões semelhantes a bastões, com 1 a 6 μm de comprimento, roxo-avermelhadas, retráteis nos neutrófilos	Leucemia mielocítica aguda ou leucemia mielomonocítica
Sombras nucleares	Núcleo em desintegração de um leucócito que se rompeu	Maior número no sangue leucêmico, sobretudo na leucemia linfocítica aguda ou na leucemia linfocítica crônica, quando o número de leucócitos é maior do que 10.000/mm^3 ou $> 10 \times 10^9/\ell$

Fatores interferentes

1. Condições fisiológicas como estresse, excitação, medo, vômito, choque elétrico, raiva, alegria e exercício causam aumento temporário dos neutrófilos. Bebês chorando têm neutrofilia.
2. O trabalho de parto e o parto causam neutrofilia, bem como a menstruação.
3. Administração de corticoides: a neutrofilia alcança o auge em 4 a 6 horas e volta ao normal em 24 horas (na infecção grave não ocorre a neutrofilia esperada).
4. Exposição ao calor ou frio extremo.
5. Idade:
   a. As crianças respondem à infecção com um maior grau de leucocitose neutrofílica do que os adultos
   b. Em alguns clientes idosos, a resposta é fraca ou inexistente, mesmo quando a infecção é grave.
6. Resistência:
   a. Pessoas de qualquer idade que estejam fracas e debilitadas podem não responder com neutrofilia significativa
   b. Quando a infecção é muito grave, a resistência do cliente se esgota e, à medida que a morte se aproxima, o número de neutrófilos diminui muito.
7. Quimioterapia mielossupressora.
8. Muitas substâncias causam aumento ou diminuição dos neutrófilos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem

diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente neutrofilia ou neutropenia.
2. Consultar os cuidados-padrão *após a coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A agranulocitose (neutropenia e leucopenia acentuadas) é extremamente perigosa e muitas vezes é fatal, porque o corpo está desprotegido contra agentes invasores. Os clientes com agranulocitose precisam ser protegidos de infecção por meio de técnicas de isolamento reverso, com a mais rigorosa ênfase na técnica de lavagem das mãos.

▼ Eosinófilos

Os eosinófilos são fagócitos, ou seja, fagocitam complexos antígeno-anticorpo e tornam-se ativos nas fases mais avançadas da inflamação. Os eosinófilos respondem a doenças alérgicas e parasitárias. Os grânulos eosinofílicos contêm histamina (um terço de toda a histamina existente no organismo).

Esse exame é usado para diagnosticar infecções alérgicas, avaliar a gravidade das verminoses e outras parasitoses, e monitorar a resposta ao tratamento.

Valores de referência

Normais

- Contagem absoluta: 0 a 0,7 × $10^9/\ell$
- Contagem diferencial: 0% a 3% do total de leucócitos.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (com EDTA). Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Anotar o horário de coleta da amostra (p. ex., 15 horas).
3. Realizar contagem total de leucócitos, fazer um esfregaço sanguíneo, contar 100 leucócitos e registrar a porcentagem de eosinófilos.
4. A contagem absoluta de eosinófilos também é possível. É realizada com uma coloração especial para eosinófilos e contagem manual em um hemacitômetro. Deve ser realizada nas primeiras 4 horas após a coleta ou, se a amostra for refrigerada, em 24 horas.

Implicações clínicas

1. A *eosinofilia* (aumento dos eosinófilos circulantes) > 5% ou > 500/mm^3 ou > 0,5 × $10^9/\ell$ ocorre nas seguintes situações:
   a. Alergias, febre do feno, asma
   b. Parasitoses e triquinose, principalmente quando há invasão tecidual
   c. Alguns distúrbios endócrinos, doença de Addison, hipopituitarismo
   d. Doença de Hodgkin e distúrbios mieloproliferativos, leucemia mieloide crônica, policitemia vera
   e. Doenças cutâneas crônicas (p. ex., pênfigo, eczema, dermatite herpetiforme)
   f. Eosinofilia sistêmica associada a infiltrados pulmonares (EIP)
   g. Algumas infecções (escarlatina, coreia), fase convalescente de outras infecções
   h. Eosinofilia familiar (rara), síndrome hipereosinofílica (SHE)
   i. Poliarterite nodosa, colagenoses (p. ex., LES), distúrbios do tecido conjuntivo
   j. Doenças gastrintestinais eosinofílicas (p. ex., colite ulcerativa, doença de Crohn)
   k. Distúrbios de imunodeficiência (síndrome de Wiskott-Aldrich, deficiência de imunoglobulina A)

l. Sensibilidade ao ácido acetilsalicílico, reações alérgicas a fármacos
m. Síndrome de Löffler (relacionada com a infestação por *Ascaris*), eosinofilia tropical (relacionada com a filaríase)
n. Venenos (p. ex., aranha viúva-negra, fósforo)
o. Síndrome hipereosinofílica (> 1,5 3 $10^9/\ell$), eosinofilia extrema persistente com infiltração eosinofílica dos tecidos, causando lesão tecidual e disfunção orgânica
   (1) Leucemia eosinofílica
   (2) Invasão por triquinose
   (3) Dermatite herpetiforme
   (4) Idiopática.

2. A *eosinopenia* (diminuição do número de eosinófilos circulantes) geralmente é causada por aumento da produção suprarrenal de corticoides, que acompanha a maioria das condições de estresse corporal, e está associada a:
   a. Síndrome de Cushing (insuficiência suprarrenal aguda): < $50/mm^3$
   b. Uso de alguns fármacos como ACTH, epinefrina, tiroxina, prostaglandinas
   c. Infecções bacterianas agudas com acentuado desvio para a esquerda (aumento de leucócitos imaturos).
3. Os *mielócitos eosinofílicos* são contados separadamente, porque têm maior significado, sendo encontrados apenas na leucemia ou em quadros hematológicos leucemoides.

Fatores interferentes

1. Ritmo diário: o número normal de eosinófilos é menor pela manhã, depois aumenta de meio-dia até meia-noite. Por isso, a contagem seriada de eosinófilos deve ser repetida à mesma hora, diariamente.
2. Situações de estresse, como queimaduras, estados pós-operatórios, eletrochoque e trabalho de parto, causam diminuição do número de eosinófilos.
3. Após administração de corticosteroides, os eosinófilos desaparecem.
4. Ver no Apêndice E os fármacos que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Consultar os cuidados-padrão para coleta de sangue para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Usar precauções especiais se o cliente estiver recebendo tratamento com corticoides, epinefrina, tiroxina ou prostaglandinas. A eosinofilia pode ser mascarada pelo uso de corticoides.
3. Consultar os cuidados-padrão para coleta de sangue para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Basófilos

Os basófilos, que constituem uma pequena porcentagem do número total de leucócitos, são considerados fagócitos. Seus grânulos contêm heparina, histaminas e serotonina. Os basófilos teciduais são denominados *mastócitos* e são semelhantes aos basófilos sanguíneos. Normalmente, os mastócitos não são encontrados no sangue periférico e raramente são observados na medula óssea saudável.

A contagem de basófilos é usada para avaliar a inflamação crônica. Há uma correlação positiva entre um número elevado de basófilos e a alta concentração de histamina no sangue, embora essa correlação não implique causa e efeito. O diagnóstico da basopenia é muito difícil, pois teria que ser feita uma contagem diferencial de 1.000 a

10.000 para obter uma contagem absoluta.

Valores de referência

Normais

- Contagem absoluta: 15 a 50/mm^3 ou 0,02 a 0,05 × 10^9/ℓ
- Contagem diferencial: 0% a 1,0% do total de leucócitos.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em tubo de tampa lilás (com EDTA) e determinar o número como parte da contagem diferencial.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. A *basofilia* (número aumentado) > 50/mm^3 ou > 0,05 × 10^9/ℓ está comumente associada a:
   a. Leucemia granulocítica (mielocítica)
   b. Leucemia basofílica aguda
   c. Metaplasia mieloide, distúrbios mieloproliferativos
   d. Doença de Hodgkin.
2. Está menos comumente associada a:
   a. Inflamação, alergia ou sinusite
   b. Policitemia vera
   c. Anemia hemolítica crônica
   d. Após esplenectomia
   e. Após radiação ionizante
   f. Hipotireoidismo
   g. Infecções, inclusive tuberculose, varíola, varicela, influenza
   h. Injeção de proteína estranha.
3. A *basopenia* (número diminuído) < 20/mm^3 ou < 0,02 × 10^9/ℓ está associada a:
   a. Fase aguda de infecção
   b. Hipertireoidismo
   c. Reações ao estresse (p. ex., gravidez, infarto do miocárdio)
   d. Após corticoterapia, quimioterapia ou radioterapia prolongada
   e. Ausência hereditária de basófilos
   f. Febre reumática aguda em crianças.
4. A *presença de números de mastócitos teciduais* (basófilos teciduais) está associada a:
   a. Artrite reumatoide
   b. Urticária, asma
   c. Choque anafilático
   d. Hipoadrenalismo
   e. Linfoma
   f. Macroglobulinemia
   g. Leucemia de mastócitos
   h. Linfoma com invasão da medula óssea
   i. Urticária pigmentosa
   j. Asma
   k. Doença hepática ou renal crônica
   l. Osteoporose
   m. Mastocitose sistêmica.

Fatores interferentes

Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Consultar os cuidados-padrão para coleta de sangue para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Usar precauções especiais se o cliente estiver recebendo tratamento com corticoides, epinefrina, tiroxina ou prostaglandinas. A eosinofilia pode ser mascarada pelo uso de corticoides.
3. Consultar os cuidados-padrão *após a coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Monócitos (monócitos monomorfonucleares)

Esses agranulócitos, as maiores células do sangue normal, são a segunda linha de defesa do corpo contra infecção. Os histiócitos, que são grandes fagócitos macrófagos, são classificados como *monócitos* na contagem diferencial de leucócitos. Histiócitos e monócitos conseguem sofrer transformação reversível entre si.

Essas células fagocíticas de tamanho e mobilidade variáveis removem células lesadas e mortas, microrganismos e partículas insolúveis do sangue circulante. Os monócitos que escapam das vias respiratórias superiores e inferiores e dos órgãos dos sistemas digestório, genital e urinário exercem função de detritívora, eliminando os resíduos do corpo. Essas células fagocíticas produzem o agente antiviral denominado interferona.

Neste exame é realizada a contagem de monócitos, que circulam em algumas condições específicas, como tuberculose, endocardite bacteriana subaguda e a fase de recuperação das infecções agudas.

Valores de referência

Normais

- Contagem absoluta: 100 a 500/mm^3 ou 0,1 a 0,5 × 10^9/ℓ
- Contagem diferencial: 3% a 7% do número total de leucócitos ou 0,03 a 0,07 do número total de leucócitos

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em tubo de tampa lilás (com EDTA) e determinar o número como parte da contagem diferencial.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. Na *monocitose*: aumento dos monócitos > 500/mm^3 ou > 0,5 × 10^9/ℓ ou > 10%. As causas mais comuns são infecções bacterianas, tuberculose, endocardite bacteriana subaguda e sífilis.
2. Outras causas de monocitose:
   a. Leucemia monocítica e distúrbios mieloproliferativos
   b. Carcinomas do estômago, da mama ou do ovário
   c. Doença de Hodgkin e outros linfomas
   d. Estado de recuperação de neutropenia (sinal favorável)
   e. Doenças de depósito de lipídios (p. ex., doença de Gaucher)
   f. Algumas parasitoses, micoses e riquetsioses
   g. Trauma cirúrgico
   h. Colite ulcerativa crônica, enterite e espru
   i. Colagenoses e sarcoidose
   j. Intoxicação por tetracloroetano.

3. Monócitos fagocíticos (macrófagos) podem ser encontrados em pequenos números no sangue em muitas situações:
   a. Infecções graves (sepse)
   b. Lúpus eritematoso
   c. Anemias hemolíticas.
4. A *diminuição do número de monócitos* (< 100/mm^3 ou < 0,1 × 10^9/ℓ) geralmente não é identificada em doenças específicas:
   a. Tratamento com prednisona
   b. Tricoleucemia
   c. Infecção grave que também causa neutropenia
   d. Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV)
   e. Anemia aplásica (lesão da medula óssea).

Fatores interferentes

Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente leucemia e infecção.
2. Consultar os cuidados-padrão *após a coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial, vistos anteriormente. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Linfócitos (linfócitos monomorfonucleares); contagem de CD4, CD8; plasmócitos

Os linfócitos são células pequenas, mononucleares, sem grânulos específicos. Esses agranulócitos são móveis e migram para áreas de inflamação tanto na fase inicial quanto na fase avançada do processo. Os linfócitos são a fonte de imunoglobulinas séricas e da resposta imune celular e têm participação importante nas reações imunológicas. Todos os linfócitos são produzidos na medula óssea. Os linfócitos B amadurecem na medula óssea, e os linfócitos T, no timo. As células B, ou linfócitos B, controlam a resposta antígeno-anticorpo específica contra o antígeno agressor e diz-se que têm "memória". As células T, ou linfócitos T, as células imunes principais, incluem células T auxiliares CD4$^+$, células citotóxicas e células T supressoras CD8$^+$.

Os plasmócitos (células B completamente diferenciadas) têm aspecto semelhante ao dos linfócitos: citoplasma azul abundante e um núcleo redondo, excêntrico. Os plasmócitos não são encontrados no sangue normalmente.

Nesse exame é determinado o número de linfócitos no sangue periférico. Linfocitose é encontrada em várias doenças e é particularmente proeminente nos distúrbios virais. Os linfócitos e seus derivados, os plasmócitos, operam nas defesas imunes do corpo.

Valores de referência

Normais

- Linfócitos: 25% a 40% da contagem total de leucócitos (valor relativo), ou 1.500 a 4.000/mm^3 ou 1,5 a 4,0 × 10^9/ℓ
- Plasmócitos: 0% ou nenhum
- Contagem de CD4: número total de leucócitos × linfócitos (%) × linfócitos (%) corados com CD4
- Razão CD4/CD8: > 1,0.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (com EDTA). Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Determinar o número de linfócitos como parte da contagem diferencial.

Implicações clínicas

1. *Linfocitose*: > 4.000/mm^3 ou > 4,0 × 10^9/ℓ em adultos; > 7.200/mm^3 ou > 7,2 × 10^9/ℓ em crianças; e > 9.000/mm^3 ou > 9,0 × 10^9/ℓ em lactentes. Ocorre nas seguintes situações:
   a. Leucemia linfática: linfoma (agudo e crônico)
   b. Linfocitose infecciosa (ocorre principalmente em crianças)
   c. Mononucleose infecciosa:
      (1) Causada pelo vírus Epstein-Barr
      (2) Mais comum em adolescentes e adultos jovens
      (3) Caracterizada por linfócitos atípicos (células de Downey), que são grandes, têm entalhes profundos e citoplasma azul intenso (basofílico)
      (4) Diagnóstico diferencial – exame heterófilo positivo
   d. Outras doenças virais:
      (1) Infecções virais das vias respiratórias superiores (pneumonia)
      (2) Citomegalovírus
      (3) Sarampo, caxumba, varicela
      (4) Infecção aguda pelo HIV
      (5) Hepatite infecciosa (hepatite viral aguda)
      (6) Toxoplasmose
   e. Algumas doenças bacterianas, como tuberculose, brucelose (febre intermitente) e coqueluche
   f. Doença de Crohn, colite ulcerativa (rara)
   g. Doença do soro, hipersensibilidade a fármacos
   h. Hipoadrenalismo, doença de Addison
   i. Tireotoxicose (linfocitose relativa)
   j. Neutropenia com linfocitose relativa.
2. *Linfopenia*: < 1.000/mm^3 ou < 1,0 × 10^9/ℓ em adultos; < 2.500/mm^3 ou < 2,5 × 10^9/ℓ em crianças. Ocorre nas seguintes situações:
   a. Quimioterapia, radioterapia, medicamentos imunossupressores
   b. Após administração de ACTH ou cortisona (esteroides); em tumores hipofisários produtores de ACTH
   c. Aumento das perdas pelo sistema digestório devido à obstrução da drenagem linfática (p. ex., tumor, doença de Whipple, linfectasia intestinal)
   d. Anemia aplásica
   e. Doença de Hodgkin e outras neoplasias malignas
   f. Distúrbios imunes hereditários, síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) e disfunção imune da AIDS
   g. Tuberculose avançada (tuberculose "miliar"), insuficiência renal, LES
   h. Doença debilitante grave de qualquer tipo
   i. Insuficiência cardíaca congestiva.
3. *Contagem de CD4*: o número de linfócitos CD4$^+$ é igual ao número absoluto de linfócitos (número total de leucócitos × contagem diferencial [%] de linfócitos) multiplicado pela porcentagem de linfócitos com coloração positiva para CD4. A diminuição acentuada da contagem de CD4 é o melhor indicador isolado de infecção oportunista iminente.
   a. *Diminuição* dos linfócitos CD4
      (1) Disfunção imune, principalmente AIDS
      (2) Infecções virais agudas leves
   b. *Aumento* dos linfócitos CD4

(1) Efeito terapêutico de fármacos
(2) Variação diurna: os valores noturnos máximos podem ser duas vezes maiores do que os valores matinais.

4. Os *plasmócitos* (que não são encontrados normalmente no sangue) estão aumentados nas seguintes situações:
   a. Leucemia plasmocitária
   b. Mieloma múltiplo
   c. Doença de Hodgkin
   d. Leucemia linfática crônica
   e. Cânceres de fígado, mama, próstata
   f. Cirrose
   g. Artrite reumatoide, LES
   h. Reação ao soro
   i. Algumas infecções bacterianas, virais e parasitárias.

Fatores interferentes

1. A linfocitose pediátrica fisiológica é um distúrbio em recém-nascidos que inclui um número elevado de leucócitos e linfócitos de aspecto normal que podem ser confundidos com células malignas.
2. Exercício, estresse emocional e menstruação podem causar aumento do número de linfócitos.
3. Os afro-americanos normalmente têm um aumento relativo (não absoluto) dos linfócitos.
4. Ver, no Apêndice E, os fármacos que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Linfócitos anormais.

Anormalidade	Descrição	Doenças associadas
Linfócitos atípicos Linfócitos reativos Células de Downey Células de Turk	Linfócitos, alguns com citoplasma vacuolado, núcleo de formato irregular, números aumentados de grânulos azurófilos citoplasmáticos e basofilia periférica; ou alguns com citoplasma basófilo mais abundante, citoplasma com entalhes grosseiros	Mononucleose infecciosa, hepatite viral, outras infecções virais, tuberculose, sensibilidade a substâncias (p. ex., penicilina), síndrome pós-transfusão

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente linfocitose ou linfopenia.
2. Consultar os cuidados-padrão *após a coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A diminuição da contagem de linfócitos < 500/mm^3 (< 0,5 × 10^9/ℓ) indica grande risco de infecção, sobretudo viral. Instituir medidas para proteger o cliente contra infecções.

▼ Imunofenotipagem de linfócitos (Células T e B)

Os linfócitos são divididos em duas categorias, T e B, de acordo com sua função primária no sistema imune. No organismo, os linfócitos T e B atuam juntos, protegendo contra infecções, agentes oncogênicos e tecido estranho, e

desempenhando um papel vital na regulação da autodestruição ou autoimunidade.

A maioria dos linfócitos circulantes consiste em linfócitos T com uma vida de meses a anos. A vida das células B é medida em dias. Os *linfócitos B* (*anticorpos*) são considerados dependentes da bolsa de Fabricius ou da medula óssea e são responsáveis pela imunidade humoral (na qual há anticorpos no soro). Os *linfócitos T* (*celulares*) são derivados do timo e responsáveis pela imunidade celular. Os linfócitos T são subdivididos em auxiliares ($CD3^+$, $CD4^+$) e supressores ($CD3^+$, $CD8^+$).

A avaliação de linfócitos no laboratório de análises clínicas é realizada por quantificação dos linfócitos e de suas subpopulações e por avaliação de sua atividade funcional. Essas análises laboratoriais tornaram-se um componente essencial da avaliação clínica de duas doenças principais: estados *linfoproliferativos* (p. ex., leucemia, linfoma), nos quais a caracterização da célula maligna, em termos de linhagem e estádio de diferenciação, fornece informações úteis ao oncologista para orientar o prognóstico e o tratamento apropriado; e estados *imunodeficientes* (p. ex., infecção pelo HIV, transplante de órgãos), nos quais são avaliadas as alterações no sistema imune secundárias à infecção.

O método de quantificação e caracterização de linfócitos baseia-se na detecção de marcadores da superfície celular por anticorpos monoclonais muito específicos. A citometria de fluxo tornou-se o método de escolha para imunofenotipagem da superfície celular. A fenotipagem da superfície celular é realizada por meio da reação de células de uma amostra apropriada com um ou mais anticorpos monoclonais marcados e passagem delas por um citômetro de fluxo, que conta a proporção das células marcadas.

Valores de referência

Normais no sangue periférico de adulto por citometria de fluxo

- *Marcadores de linfócitos* T e B:
  - Linfócitos T totais ($CD3^+$): 53% a 88%
  - Linfócitos T auxiliares ($CD3^+$, $CD4^+$): 32% a 61%
  - Linfócitos T supressores ($CD3^+$, $CD8^+$): 18 a 42%
  - Linfócitos B ($CD19^1$): 5% a 20%
  - Linfócitos exterminadores naturais (*NK, natural killer*) ($CD16^+$): 4% a 32%
- *Contagens absolutas* (com base na interpretação do patologista):
  - Linfócitos totais: 660 a 4.600/mm^3 (0,6 a 4,6 3 $10^9/\ell$)
  - Linfócitos T totais ($CD3^+$): 812 a 2.318/mm^3
  - Linfócitos T auxiliares ($CD3^+$, $CD4^+$): 589 a 1.505/mm^3
  - Linfócitos T supressoras ($CD3^+$, $CD8^+$): 325 a 997/mm^3
  - Linfócitos B ($CD19^+$): 92 a 426/mm^3
  - Linfócitos NK ($CD16^+$): 78 a 602/mm^3
- *Razão de linfócitos:*
  - Razão entre linfócitos T auxiliares e supressores > 1,0.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (com EDTA).
2. A amostra não deve ser refrigerada nem congelada; deve permanecer em temperatura ambiente até a realização do exame. Simultaneamente, coletar outra amostra de 5 mℓ de sangue venoso em anticoagulante EDTA para hematologia. Como a interpretação dos dados é baseada em valores absolutos, é fundamental que também sejam realizados leucograma e contagem diferencial, de forma que possam ser obtidos dados apropriados.

Implicações clínicas

1. A farmacoterapia imunossupressora padrão geralmente *diminui* o número total de linfócitos.
2. Clientes com contagem absoluta de linfócitos T auxiliares inferior a 200/mm^3 correm maior risco de desenvolver AIDS clínica.
3. A *diminuição dos linfócitos T* ocorre em doenças de imunodeficiência congênita (p. ex., síndrome de DiGeorge, hipoplasia tímica).

4. A *diminuição dos linfócitos T* ocorre em clientes com transplante de rim e coração tratados com OKT-3, um imunomodulador usado para evitar rejeição.
5. Ocorre *aumento* acentuado dos linfócitos B nos distúrbios linfoproliferativos (p. ex., leucemia linfocítica crônica). No caso típico de leucemia linfocítica crônica, os linfócitos B seriam positivos para cadeias leves κ ou λ (indicando monoclonalidade) e expressariam CD19 (um antígeno de linfócito B).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de coleta da amostra. Um resfriado recente pode causar diminuição do total de linfócitos T, da mesma forma que medicamentos como os corticosteroides. Foi demonstrado que a nicotina e o exercício extenuante reduzem o número de linfócitos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e a possível necessidade de repeti-lo. A imunofenotipagem de linfócitos é realizada para monitorar clientes positivos para HIV que iniciaram tratamento medicamentoso. Clientes submetidos a transplante também realizam esse exame a intervalos regulares para avaliar o risco de rejeição do órgão ou infecção do hospedeiro. Ver também, no Capítulo 8, a discussão adicional sobre linfócitos CD4 e CD8.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

COLORAÇÕES PARA LEUCEMIA

Diversos métodos especiais de coloração de leucócitos são usados para diagnosticar leucemia, doença amiloide, linfoma e eritroleucemia; para diferenciar a mielose eritrêmica da anemia sideroblástica; para monitorar o progresso e a resposta ao tratamento; e para detectar recidiva precoce. *Amiloides* são substâncias semelhantes a amido, presentes em algumas doenças (p. ex., tuberculose, osteomielite, hanseníase, doença de Hodgkin e carcinoma).

▼ Coloração por Sudão Preto B (SPB)

A coloração SPB ajuda na diferenciação das células imaturas de leucemias agudas, principalmente da leucemia mieloblástica. O SPB cora várias gorduras e lipídios presentes nas leucemias mieloides, mas não encontrados nas leucemias linfoides.

Valores de referência

Reações positivas

- Células granulocíticas (neutrófilos e eosinófilos)
- Mieloblastos
- Promielócitos
- Mielócitos neutrófilos
- Metamielócitos, bastões e neutrófilos segmentados
- Eosinófilos em todos os estádios
- Monócitos e macrófagos.

Reações variáveis

- Basófilos.

Reações negativas (sudanofobia)

- Linfócitos e precursores linfocíticos

- Megacariócitos e trombócitos (plaquetas)
- Eritrócitos
- Os eritroblastos podem exibir alguns grânulos que representam componentes fosfolipídicos mitocondriais.

Procedimento

1. Obter aspirado da medula óssea.
2. Preparar a lâmina, corar com SPB e examinar ao microscópio. Usar esfregaço normal como controle.

Implicações clínicas

1. A coloração positiva de células primitivas (blastos) indica origem mielógena das células. O SPB é positivo na leucemia mielocítica aguda (LMA).
2. O SPB é negativo na leucemia linfocítica aguda, leucemia monocítica, leucemia plasmocitária e leucemia de megacariócitos.
3. O SPB é fraco ou negativo na leucemia monocítica aguda.

Fatores interferentes

Há casos de leucemia aguda em que as colorações citoquímicas não são úteis e não revelam as características de diferenciação de qualquer linhagem celular específica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame. Se for realizada aspiração da medula óssea, ver cuidados especiais, indicados anteriormente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente leucemia, doença amiloide, anemia e infecção.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração por ácido periódico de Schiff (PAS)

A coloração pelo PAS ajuda no diagnóstico da leucemia linfoblástica aguda (LLA). Os precursores mieloides precoces e os precursores de eritrócitos são negativos. À medida que os granulócitos amadurecem, aumenta a positividade do PAS, enquanto as hemácias maduras permanecem negativas. A coloração pelo PAS não pode ser usada para distinguir entre LLA e LMA ou entre distúrbios linfocíticos benignos e malignos.

Valores de referência

Normais

- Linfoblastos: são corados (positivos)
- Mieloblastos: não são corados (negativos).

Procedimento

1. Obter aspirado da medula óssea.
2. Preparar a lâmina, corar com PAS e examinar ao microscópio.

Implicações clínicas

1. Reação positiva:
   a. Os blastos na LLA na infância frequentemente apresentam grumos grosseiros ou massas de material PAS-positivo em seu escasso citoplasma. O padrão de coloração geralmente é heterogêneo, com algumas

células contendo grumos PAS-positivos e outras quase não coradas
   b. Leucemia monocítica aguda
   c. Tricoleucemia
   d. Síndrome de Sézary
   e. A visível positividade do PAS nos precursores eritroides é fortemente sugestiva de eritroleucemia (M_6).
2. Fracamente positiva:
   a. Na leucemia granulocítica aguda, os blastos exibem um padrão granular fino, negativo ou fracamente positivo
   b. Em alguns casos de talassemia e em anemias com bloqueio ou deficiência de ferro, os precursores das hemácias também contêm material PAS-positivo
   c. Doença de Hodgkin, agora linfoma de Hodgkin
   d. Mononucleose infecciosa.
3. Coloração negativa:
   a. Linfoblastos do linfoma de Burkitt
   b. Leucemia megaloblástica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração por desoxinucleotidil transferase terminal (DTT)

O timo é o local primário de linfócitos DTT-positivos, e a DTT é encontrada no núcleo dos linfócitos T mais primitivos. Uma população relacionada ao timo de linfócitos DTT-positivos reside na medula óssea (normalmente uma pequena população, 0% a 2%). A DTT está aumentada em mais de 90% dos casos de LLA da infância. Uma pequena (5% a 10%) população de clientes com leucemia não linfoblástica aguda tem linfócitos DTT-positivos. Os blastos DTT-positivos são proeminentes em alguns casos de leucemia mielógena crônica (LMC), associados ao desenvolvimento de uma fase de blasto aguda. Há relatos de que a DTT auxilia o diagnóstico de LLA. Casos DTT-positivos de LMC na fase de blasto estão relacionados com uma resposta positiva à quimioterapia (vincristina e prednisona).

Valores de referência

Normais

- Negativos na leucemia não linfoblástica
- Negativos no sangue periférico
- 0% a 2% positivos na medula óssea.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue periférico em anticoagulante EDTA ou um aspirado de medula óssea de 2 mℓ anticoagulado com EDTA.
2. Secar as lâminas (armazenar em temperatura ambiente por até 5 dias), processar e corar, em seguida examinar ao microscópio para pesquisa de células positivas.

Implicações clínicas

1. A DTT é positiva na LLA, no linfoma linfoblástico e na LMC (crise blástica).
2. A DTT é negativa em clientes em remissão, LMC ou leucemia linfática crônica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração por fosfatase alcalina leucocitária (FAL)

Os neutrófilos são os únicos leucócitos que contêm quantidades variáveis de fosfatase alcalina.

A coloração por FAL é usada como auxílio para distinguir a leucemia granulocítica crônica de uma reação leucemoide. A reação leucemoide é a elevação do número de leucócitos que pode assemelhar-se à leucemia, mas não é leucemia. Na remissão da LMC, a FAL pode voltar ao normal. Na fase blástica da LMC, a FAL pode estar elevada.

Valores de referência

Normais

- 40 a 100 unidades FAL.

NOTA Cada laboratório de análises clínicas deve estabelecer seus próprios valores normais.

Procedimento

1. Coletar amostra por punção capilar, sangue venoso (EDTA) ou aspirado da medula óssea. Preparar esfregaço e secar ao ar; corar com FAL.
2. Fazer uma contagem de 100 granulócitos e avaliar (de 0 a 4+) o grau de unidades FAL.

Implicações clínicas

1. Valores *diminuídos* (0 a 15 unidades FAL):
   a. LMC
   b. Hemoglobinúria paroxística noturna (HPN)
   c. Púrpura trombocitopênica idiopática
   d. Hipofosfatemia hereditária
   e. Distrofia muscular progressiva
   f. Eosinofilia acentuada
   g. Síndrome nefrótica
   h. Anemia siderocítica.
2. Valores *aumentados:*
   a. Reações leucemoides, todos os tipos de neutrofilia com elevação do número de leucócitos
   b. Policitemia vera
   c. Trombocitopenia (essencial)
   d. Síndrome de Down (trissomia do 21)
   e. Mieloma múltiplo
   f. Doença de Hodgkin
   g. Tricoleucemia

h. Leucemia aplásica, leucemia linfática aguda e crônica, leucemia granulocítica crônica
i. Mielofibrose, metaplasia mieloide.

3. Níveis normais de FAL:
   a. Policitemia secundária
   b. Anemia hemolítica
   c. Mononucleose infecciosa
   d. Anemia ferropriva
   e. Hepatite viral.
4. A verificação seriada dos níveis de FAL é útil na avaliação da atividade da doença de Hodgkin e da resposta ao tratamento.

Fatores interferentes

1. Qualquer estresse fisiológico, como gravidez no terceiro trimestre, trabalho de parto prematuro ou exercício intenso, causa *aumento* do escore da FAL.
2. O tratamento com corticoides *aumenta* o escore da FAL.
3. A LMC com infecção *aumenta* o escore da FAL.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente doenças hematológicas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração por fosfatase ácida resistente ao tartarato (FART)

As células mononucleares malignas da reticuloendoteliose leucêmica (tricoleucemia) são resistentes à inibição pelo ácido tartárico. Há indícios de que a reação não é totalmente específica, porque foram descritas reações à FART na leucemia pró-linfocítica, no linfoma maligno e em alguns casos de mononucleose infecciosa.

Valores de referência

Normais

- Ausência de atividade da FART.

Procedimento

1. Coletar amostra de sangue venoso (5 mℓ) ou esfregaço da medula óssea.
2. Incubar o esfregaço de sangue com FART, contracorar e examinar ao microscópio.

Implicações clínicas

1. A FART está presente nas células leucêmicas da maioria dos clientes com tricoleucemia; 5% dos clientes com tricoleucemia não têm a enzima.
2. Às vezes, a FART é encontrada em células malignas de clientes com outros distúrbios linfoproliferativos além da tricoleucemia.
3. Os histiócitos têm reações fracamente positivas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame. Avaliar história de sinais e sintomas de leucemia.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

EXAMES DAS HEMÁCIAS

Existem muitos exames de avaliação das hemácias: número e tamanho, teor de Hb, velocidade de produção e composição percentual do sangue. A contagem de hemácias (eritrograma), o hematócrito (Ht) e a hemoglobina (Hb) são formas estreitamente relacionadas, mas diferentes para avaliar a adequação da produção de eritrócitos. Os mesmos distúrbios causam aumento (ou diminuição) de todos esses indicadores.

▼ Eritrograma (contagem de hemácias; série vermelha)

A principal função da hemácia (ou eritrócito) é transportar oxigênio dos pulmões para os tecidos corporais e transferir dióxido de carbono dos tecidos para os pulmões. Esse processo é possível graças à Hb presente nas hemácias, que se combina facilmente com o oxigênio e o dióxido de carbono e confere ao sangue arterial um aspecto brilhante. Para possibilitar o uso da quantidade máxima de Hb, a hemácia tem o formato de disco bicôncavo, o que proporciona maior área superficial para combinação da hemoglobina com o oxigênio. A célula também é capaz de modificar seu formato quando é preciso atravessar capilares menores.

A contagem de hemácias, um exame importante na avaliação da anemia ou da policitemia, determina o número total de eritrócitos em um microlitro (milímetro cúbico) de sangue.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 2.4.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (com EDTA). Colocar a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. É preciso lembrar que geralmente são usados aparelhos eletrônicos automáticos para contagem das hemácias.
3. Anotar a idade do cliente e o horário na requisição do laboratório.

Implicações clínicas

1. A *diminuição do número de hemácias* ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia, um distúrbio em que há redução do número de eritrócitos circulantes, da quantidade de Hb ou do volume de hemácias (hematócrito). A anemia está associada a destruição celular, perda de sangue ou carência alimentar de ferro ou de algumas vitaminas essenciais para a produção de hemácias. Ver, no Quadro 2.1, uma classificação das anemias baseada em seus mecanismos subjacentes e o exame de contagem de reticulócitos para análise do propósito e das implicações clínicas da contagem de reticulócitos.
   b. Distúrbios como:
      (1) Doença de Hodgkin e outros linfomas
      (2) Mieloma múltiplo, distúrbios mieloproliferativos, leucemia

Tabela 2.4 Valores normais das hemácias.

Homens	4,2 a 5,4 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$ (média, 4,8)

Mulheres	3,6 a 5,0 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$ (média, 4,3)
Crianças	
Nascimento a	4,1 a 6,1 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
2 semanas	
2 a 8 semanas	4,0 a 6,0 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
2 a 6 meses	3,8 a 5,6 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
6 meses a 1 ano	3,8 a 5,2 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
1 a 6 anos	3,9 a 5,3 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
6 a 16 anos	4,0 a 5,2 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
16 a 18 anos	4,2 a 5,4 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
> 18 anos (homens)	4,5 a 5,5 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$
> 18 anos (mulheres)	4,0 a 5,0 $\times 10^6/mm^3$ ou $\times 10^{12}/\ell$

   (3) Hemorragia aguda e crônica
   (4) Lúpus eritematoso
   (5) Doença de Addison
   (6) Febre reumática
   (7) Endocardite subaguda, infecção crônica
   (8) Esta lista não é completa.

2. A *eritrocitose* (aumento do número de hemácias) ocorre nas seguintes situações:
   a. Eritrocitose primária
      (1) Policitemia vera (distúrbio mieloproliferativo)
      (2) Eritrocitose eritrêmica (aumento da produção de hemácias na medula óssea)
   b. Eritrocitose secundária
      (1) Doença renal
      (2) Tumores extrarrenais
      (3) Altitude elevada
      (4) Doença pulmonar
      (5) Doença cardiovascular
      (6) Hipoventilação alveolar
      (7) Hemoglobinopatia
      (8) Tabaco, carboxi-hemoglobina
   c. Eritrocitose relativa (diminuição do volume plasmático)
      (1) Desidratação (vômito, diarreia)
      (2) Síndrome de Gaisböck.

ALERTA CLÍNICO

Consultar, adiante, uma análise das implicações clínicas associadas ao aumento e à diminuição do número de hemácias, do hematócrito e da hemoglobina. O aumento ou a diminuição desses três testes da produção de eritrócitos são causados pelos mesmos distúrbios.

Fatores interferentes

1. Postura: quando se coleta uma amostra de sangue de uma pessoa saudável na posição de decúbito, o número de hemácias é 5% menor. (Se o cliente estiver anêmico, o número será ainda menor.)
2. Desidratação: a hemoconcentração em adultos desidratados (causada por queimaduras graves, obstrução intestinal não tratada, vômito persistente grave ou abuso de diuréticos) pode encobrir anemia significativa.

3. Idade: o número normal de hemácias de um recém-nascido é maior do que o de um adulto, havendo uma rápida diminuição em 2 a 4 meses até alcançar o nível mais baixo na vida. O nível normal do adulto é atingido aos 14 anos de idade e é mantido até a velhice, quando há uma queda gradual (ver valores normais).
4. A estase venosa prolongada durante a punção venosa pode causar falsa elevação.
5. O estresse pode causar um aumento do número de hemácias.
6. Altitude: quanto maior a altitude, maior é o aumento das hemácias. A redução do conteúdo de oxigênio no ar estimula o aumento das hemácias (eritrocitose).
7. Gravidez: há uma diminuição relativa das hemácias causada pelo aumento da quantidade de líquidos corporais na gravidez, com diluição do número normal de eritrócitos.
8. Muitas substâncias podem provocar diminuição ou aumento do número de hemácias. Ver no Apêndice E aquelas que afetam os resultados do exame.
9. O tubo de amostra de sangue com EDTA deve ser preenchido até no mínimo três quartos, senão os resultados serão inválidos devido à retração celular causada pelo anticoagulante.
10. A amostra de sangue não deve estar coagulada (mesmo pouco), senão os valores serão inválidos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar sinais e sintomas de fadiga, dispneia, fraqueza, taquicardia e palidez cutaneomucosa.
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial.
3. Informar ao cliente que ele deve evitar exercício intenso, estresse e excitação antes do exame. Essas situações causam números elevados, cujo valor clínico é questionável.
4. Evitar hiperidratação ou desidratação, se possível; ambas invalidam os resultados. Se o cliente estiver recebendo soluções ou medicamentos IV, anotar na requisição.
5. Registrar os medicamentos usados pelo cliente.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia e eritrocitose.
2. Consultar os cuidados-padrão *após a coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
4. Os possíveis tratamentos incluem: interromper o sangramento, administrar soluções, sangue total ou concentrado de hemácias por via IV, administrar suplementos de ferro e promover nutrição adequada. Administrar, também, a quantidade demandada de oxigênio.
5. Retomar as atividades e a alimentação normais.

▼ Hematócrito (Ht); volume corpuscular (VC)

A palavra *hematócrito* significa "separar o sangue", o que ressalta o mecanismo do exame porque o plasma e as células do sangue são separados por centrifugação.

O hematócrito é parte do hemograma completo. Esse exame mede indiretamente a massa de hemácias. Os resultados são apresentados como a porcentagem de hemácias por volume no sangue total (VC). É importante no diagnóstico de anemia ou policitemia.

Valores de referência

Normais

- Mulheres: 36% a 48% ou 0,36 a 0,48
- Homens: 42% a 52% ou 0,42 a 0,52

- Crianças:
  - 0 a 2 semanas: 44% a 64% ou 0,44 a 0,64
  - 2 a 8 semanas: 39% a 59% ou 0,39 a 0,59
  - 2 a 6 meses: 35% a 49% ou 0,35 a 0,49
  - 6 meses a 1 ano: 29% a 43% ou 0,29 a 0,43
  - 1 a 6 anos: 30% a 40% ou 0,30 a 0,40
  - 6 a 16 anos: 32% a 42% ou 0,32 a 0,42
  - 16 a 18 anos: 34% a 44% ou 0,34 a 0,44.

NOTA Os valores são discretamente maiores quando o sangue é colhido por punção capilar e faz-se um micro-hematócrito.

ALERTA CLÍNICO

Um Ht < 20% (< 0,20) pode ocasionar insuficiência cardíaca e morte; um Ht > 60% (> 0,60) está associado à coagulação espontânea do sangue.

Procedimento

1. Observar as precauções-padrão. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (com EDTA). Ao realizar uma punção capilar (punção digital), o tubo microcapilar é preenchido com três quartos de sangue, diretamente do local da punção. Esses tubos são revestidos com anticoagulante.
2. Centrifugar os tubos em microcentrífuga e medir a altura das hemácias compactadas no tubo.
3. Anotar a medida como uma porcentagem do volume total de sangue no tubo capilar.
4. É preciso lembrar que o hematócrito pode ser realizado em instrumentos de hematologia automatizados, sendo obtida uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso anticoagulado com EDTA.

Implicações clínicas

1. A *diminuição do hematócrito* indica anemia, um distúrbio em que há redução do volume corpuscular. Um hematócrito abaixo de 30% (< 0,30) significa que o cliente tem anemia moderada a intensa. A diminuição dos valores também ocorre nas seguintes situações:
   a. Leucemias, linfomas, doença de Hodgkin, distúrbios mieloproliferativos
   b. Insuficiência suprarrenal
   c. Doença crônica
   d. Hemorragia aguda e crônica
   e. Reação hemolítica: esse distúrbio pode ser encontrado na transfusão de sangue incompatível ou como reação a substâncias químicas ou fármacos, agentes infecciosos ou agentes físicos (p. ex., queimaduras graves, próteses de valvas cardíacas).
2. O hematócrito pode ou não ser fidedigno logo depois de uma perda de sangue, mesmo de médio porte, ou logo após a transfusão.
3. O hematócrito pode estar normal após hemorragia aguda. Durante a fase de recuperação, tanto o hematócrito quanto o número de hemácias caem bastante.
4. Em geral, o hematócrito acompanha o número de hemácias quando as células têm tamanho normal. À medida que aumenta o número de eritrócitos de tamanho normal, aumenta também o hematócrito.
   a. Entretanto, essa relação não é verdadeira em clientes com anemia microcítica ou macrocítica
   b. Em um cliente com anemia ferropriva e hemácias pequenas, o hematócrito diminui porque as células microcíticas formam um volume menor. Entretanto, a contagem de hemácias pode estar normal ou maior do que o normal.
5. O *aumento do hematócrito* indica:
   a. Eritrocitose
   b. Policitemia vera
   c. Choque, quando há grande hemoconcentração.

ALERTA CLÍNICO

Consultar, adiante, uma análise das implicações clínicas associadas ao aumento e à diminuição de hematócrito, hemoglobina e número de hemácias. O aumento ou a diminuição desses três exames da produção de eritrócitos são causados pelos mesmos distúrbios.

Fatores interferentes

1. Pessoas que vivem em grandes altitudes têm Ht elevados, o mesmo acontecendo com a Hb e o número de hemácias.
2. Normalmente, o Ht diminui um pouco na hidremia fisiológica da gravidez.
3. Os valores normais do Ht variam com a idade e o sexo. O valor normal em lactentes é maior porque o recém-nascido tem muitas hemácias macrocíticas. Nas mulheres, o hematócrito costuma ser um pouco menor do que nos homens.
4. Também há uma tendência a valores menores de Ht em homens e mulheres com mais de 60 anos de idade, o que corresponde ao menor número de hemácias nessa faixa etária.
5. Desidratação intensa, qualquer que seja a causa, provoca falsa elevação do Ht.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar sinais e sintomas de fadiga, extremidades frias, dispneia, taquicardia e palidez.
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia ou policitemia.
2. Os possíveis tratamentos incluem administração de sangue total, suplementos de ferro e nutrição apropriada. Pode ser necessário oxigênio suplementar.
3. Consultar os cuidados-padrão *após a coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hemoglobina (Hb)

A hemoglobina, o principal componente dos eritrócitos, é o veículo para o transporte de oxigênio e dióxido de carbono. É composta por aminoácidos que formam uma única proteína chamada de *globina*, e um composto denominado *heme*, que contém átomos de ferro e o pigmento vermelho porfirina. É o pigmento contendo ferro que se combina facilmente ao oxigênio e confere ao sangue sua coloração vermelha característica. Cada grama de hemoglobina consegue transportar 1,34 mℓ de oxigênio por 100 mℓ de sangue. A capacidade de associação ao oxigênio do sangue é diretamente proporcional à concentração de hemoglobina, e não ao número de hemácias, porque algumas hemácias contêm mais hemoglobina do que outras. Por isso, é importante determinar a hemoglobina na avaliação de anemia.

A dosagem da hemoglobina faz parte do hemograma completo. É usada para investigar doenças associadas à anemia, determinar o grau de anemia, monitorar a resposta ao tratamento da anemia e avaliar policitemia.

A hemoglobina também é um importante tampão no líquido extracelular. Nos tecidos, a concentração de oxigênio é menor, e o nível de dióxido de carbono e a concentração de íon hidrogênio são maiores. Quando o pH diminui, mais oxigênio dissocia-se da hemoglobina. A hemoglobina não oxigenada liga-se ao íon hidrogênio e, assim, eleva o pH. À medida que se difunde para o interior da hemácia, o dióxido de carbono é convertido em bicarbonato e prótons pela anidrase carbônica. Como os prótons estão ligados à hemoglobina, os íons bicarbonato deixam a célula. Para cada íon bicarbonato que sai da célula, entra um íon cloreto. A eficiência desse sistema-tampão depende da capacidade de os pulmões e os rins eliminarem, respectivamente, o dióxido de carbono e o

bicarbonato. Consultar a exposição sobre os gases no sangue arterial no Capítulo 14.

Valores de referência

Normais

- Mulheres: 12,0 a 16,0 g/dℓ ou 120 a 160 g/ℓ
- Homens: 14,0 a 17,4 g/dℓ ou 140 a 174 g/ℓ
- Crianças:
  - 0 a 2 semanas: 14,5 a 24,5 g/dℓ ou 145 a 245 g/ℓ
  - 2 a 8 semanas: 12,5 a 20,5 g/dℓ ou 125 a 205 g/ℓ
  - 2 a 6 meses: 10,7 a 17,3 g/dℓ ou 107 a 173 g/ℓ
  - 6 meses a 1 ano: 9,9 a 14,5 g/dℓ ou 99 a 145 g/ℓ
  - 1 a 6 anos: 9,5 a 14,1 g/dℓ ou 95 a 141 g/ℓ
  - 6 a 16 anos: 10,3 a 14,9 g/dℓ ou 103 a 149 g/ℓ
  - 16 a 18 anos: 11,1 a 15,7 g/dℓ ou 111 a 157 g/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

O valor de alarme para Hb é < 5,0 g/dℓ (< 50 g/ℓ), uma condição que leva à insuficiência cardíaca e à morte. Um valor > 20 g/dℓ (> 200 g/ℓ) causa obstrução dos capilares em virtude da hemoconcentração.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em tubo de tampa lilás (com EDTA). Encher o tubo Vacutainer® até, no mínimo, três quartos. Em geral, usam-se dispositivos eletrônicos automatizados para determinação da hemoglobina; entretanto, também é muito usado um procedimento colorimétrico manual.
2. Não permitir que a amostra de sangue coagule, senão os resultados serão inválidos. Colocar a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. A *diminuição da hemoglobina* é encontrada em estados de anemia (uma condição em que há redução dos valores da hemoglobina, hematócrito e/ou hemácias). A hemoglobina deve ser avaliada juntamente com as hemácias e o hematócrito.
   a. Deficiência de ferro, talassemia, anemia perniciosa, hemoglobinopatias
   b. Hepatopatia, hipotireoidismo
   c. Hemorragia (crônica ou aguda)
   d. Anemia hemolítica causada por:
      (1) Transfusões de sangue incompatível
      (2) Reações a substâncias químicas ou fármacos
      (3) Reações a agentes infecciosos
      (4) Reações a agentes físicos (p. ex., queimaduras graves, valvas cardíacas artificiais)
      (5) Várias doenças sistêmicas:
         (a) Doença de Hodgkin
         (b) Leucemia
         (c) Linfoma
         (d) LES
         (e) Carcinomatose
         (f) Sarcoidose
         (g) Necrose cortical renal
         (h) Esta lista não é completa.
2. O *aumento da hemoglobina* é encontrado nas seguintes situações:
   a. Policitemia vera

b. Insuficiência cardíaca congestiva
c. Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

3. *Variação* nos níveis de hemoglobina:
   a. Ocorre após transfusões, hemorragias, queimaduras. (Tanto a hemoglobina quanto o hematócrito mantêm-se altos durante e logo após hemorragia)
   b. A hemoglobina e o hematócrito são úteis em situação de emergência se forem interpretados em conjunto com outros dados laboratoriais pertinentes, e não de modo isolado
   c. Outras formas de hemoglobina podem causar variação no nível de hemoglobina medido:
      (1) metemoglobina (MetHb)
      (2) hemoglobina falciforme (HbS)
      (3) hemoglobina fetal (HbF)
      (4) desoxi-hemoglobina (HHb).

ALERTA CLÍNICO

Consultar, adiante, uma análise das implicações clínicas associadas ao aumento e à diminuição de hematócrito, hemoglobina e número de hemácias. O aumento ou a diminuição desses três exames da produção de eritrócitos são causados pelos mesmos distúrbios.

Implicações clínicas da policitemia: aumento do número de hemácias, do hematócrito ou da hemoglobina

Policitemia é o termo usado para descrever o aumento anormal do número de hemácias. Embora existam vários exames para determinação direta da massa de hemácias, o custo é alto e eles são um pouco inconvenientes. Para fins de investigação, usamos o Ht e a Hb para avaliação indireta da policitemia. As policitemias são classificadas da seguinte forma:

1. Policitemia *relativa*: aumento de Hb, Ht ou hemácias causado por diminuição do volume plasmático (p. ex., desidratação, eritrocitose espúria decorrente de estresse ou tabagismo).
2. Policitemia *absoluta* ou *verdadeira*:
   a. Primária (p. ex., policitemia vera, eritrocitose eritrêmica)
   b. Secundária
      (1) Apropriada (uma resposta apropriada da medula óssea a condições fisiológicas)
         (a) Altitude
         (b) Distúrbio cardiopulmonar
         (c) Aumento da afinidade pelo oxigênio
      (2) Inapropriada (uma produção excessiva de hemácias desnecessária para fornecer oxigênio aos tecidos)
         (a) Tumor ou cisto renal
         (b) Hepatoma
         (c) Hemangioblastoma cerebelar.

Implicações clínicas da anemia: diminuição do número de hemácias, do hematócrito ou da hemoglobina

Anemia é o termo usado para descrever um distúrbio em que há redução do número de hemácias circulantes, da quantidade de Hb ou do volume de células (Ht). A seguir, é apresentada uma classificação fisiopatológica das anemias baseada em seus mecanismos. As anemias são explicadas com mais detalhes no Quadro 2.1 e classificadas da seguinte maneira:

Quadro 2.1 Anemias caracterizadas por deficiência da síntese de hemoglobina.

Anemias microcíticas (VCM 50 a 82 fℓ)

DISTÚRBIOS DO METABOLISMO DO FERRO

Anemia ferropriva: é o tipo de anemia de maior prevalência mundial; as principais causas são inadequação alimentar, má absorção, aumento da perda de

ferro e aumento da necessidade de ferro
Anemia da doença crônica, atransferrinemia hereditária
Anemia hipocrômica microcítica congênita com sobrecarga de ferro (síndrome de Shahidi-Nathan-Diamond)
DISTÚRBIOS DA SÍNTESE DE PORFIRINA E HEME
Anemias sideroblásticas adquiridas
Anemia sideroblástica refratária idiopática, complicando outras doenças associadas a substâncias ou toxinas (etanol, isoniazida, chumbo)
Anemias sideroblásticas hereditárias
Anemias autossômicas ligadas ao cromossomo X
DISTÚRBIOS DA SÍNTESE DE GLOBINA
Talassemias, hemoglobinopatias, caracterizadas por hemoglobinas instáveis

Anemias normocíticas normocrômicas (VCM 82 a 98 fℓ)

ANEMIA COM RESPOSTA APROPRIADA DA MEDULA ÓSSEA
Anemia aguda pós-hemorrágica
Anemia hemolítica (pode ser macrocítica quando há reticulocitose acentuada)
ANEMIA COM COMPROMETIMENTO DA RESPOSTA DA MEDULA ÓSSEA
Hipoplasia da medula óssea

Anemia aplásica, aplasia pura de hemácias

Infiltração da medula óssea

Infiltração por células malignas, mielofibrose, doenças de depósito hereditárias

Diminuição da produção de eritropoetina

Doença renal e hepática, deficiências endócrinas, desnutrição, anemia da doença crônica

Anemias macrocíticas (VCM 100 a 150 fℓ)

DEFICIÊNCIA DE COBALAMINA (VITAMINA B_{12})
Diminuição da ingestão

Ausência de produtos de origem animal, vegetarianismo estrito *Diminuição da absorção*

Deficiência de fator intrínseco, anemia perniciosa, gastrectomia (total ou parcial), destruição da mucosa gástrica por substâncias cáusticas, anticorpo antifator intrínseco no suco gástrico, molécula anormal do fator intrínseco, doença intestinal intrínseca, má absorção seletiva familiar (síndrome de Imerslünd), ressecção ileal, ileíte, espru, doença celíaca, doença intestinal infiltrativa (p. ex., linfoma, esclerodermia), má absorção induzida por medicamentos

Parasitas competitivos

Infestações por tênia de peixe ***(Diphyllobothrium latum);***
bactérias no divertículo intestinal, alças cegas *Aumento das necessidades*
Doença pancreática crônica, gravidez, doença neoplásica, hipertireoidismo

Diminuição do uso

Deficiências enzimáticas, anormalidade da proteína de ligação da cobalamina sérica, deficiência de transcobalamina II, administração de óxido nitroso

DEFICIÊNCIA DE FOLATO
Diminuição da ingestão

Ausência de hortaliças na dieta, alcoolismo, lactância

Diminuição da absorção

Desvios intestinais, esteatorreia, espru, doença celíaca, doença intestinal intrínseca, anticonvulsivantes, contraceptivos orais, outras substâncias

Aumento das necessidades

Gravidez, lactância, hipotireoidismo, hematopoese hiperativa, doença neoplásica, doença cutânea esfoliativa

Diminuição do uso

Antagonistas do ácido fólico: metotrexato, triantereno, trimetoprima, deficiências enzimáticas

Aumento da perda

Hemodiálise

RESISTÊNCIA À COBALAMINA OU AO FOLATO

Inibidores metabólicos

Síntese de purina: 6-mercaptopurina, 6-tioguanina, azatioprina

Síntese de pirimidina: 6-azauridina

Síntese de timidilato: metotrexato, 5-fluorouracil

Síntese de desoxirribonucleotídio: hidroxiureia, citarabina, deficiência grave de ferro

Erros congênitos

Síndrome de Lesch-Nyhan, acidúria orótica hereditária, deficiência de formiminotransferase, metiltransferase, outros

1. Anemias *hipoproliferativas* (produção inadequada de hemácias):
   a. Aplasias da medula óssea
   b. Anemia mieloftísica
   c. Anemia com discrasias sanguíneas
   d. Anemia da doença crônica
   e. Anemia na insuficiência de órgãos.
2. Anemias por defeito de maturação:
   a. Citoplasmáticas: anemias hipocrômicas
   b. Nucleares: anemias megaloblásticas
   c. Mistas: síndromes mielodisplásicas.
3. Anemias *hiperproliferativas* (diminuição da Hb ou do Ht apesar do aumento da produção de hemácias):
   a. Hemorrágica: perda de sangue aguda
   b. Hemolítica: destruição prematura e acelerada das hemácias
      (1) Hemólise imune
      (2) Alteração primária da membrana
      (3) Hemoglobinopatias
      (4) Hemólise tóxica (físico-química)
      (5) Hemólise traumática ou microangiopática
      (6) Hiperesplenismo
      (7) Enzimopatias
      (8) Parasitoses.
4. Anemias *dilucionais*:
   a. Gravidez
   b. Esplenomegalia.

Fatores interferentes

1. Pessoas que vivem em grandes altitudes têm valores elevados de Hb, o mesmo acontecendo com o Ht e o número de hemácias.
2. O consumo excessivo de líquidos diminui o nível de Hb.
3. Normalmente, a Hb é maior em lactentes (antes do início da eritropoese ativa).
4. A Hb normalmente está diminuída na gravidez, em virtude do aumento do volume plasmático.
5. Muitas substâncias podem causar diminuição da Hb. Dentre as que podem causar aumento da Hb estão gentamicina e metildopa.
6. O exercício físico intenso provoca aumento da hemoglobina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar a história medicamentosa.
2. Consultar os cuidados-padrão *antes da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem

diferencial. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia ou policitemia.
2. Consultar os cuidados-padrão *depois da coleta de sangue* para hemograma completo com contagem diferencial. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Índices hematológicos

Os índices hematológicos definem o tamanho e o conteúdo de hemoglobina da hemácia e incluem o volume corpuscular médio (VCM), a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e a hemoglobina corpuscular média (HCM).

Os índices hematológicos são usados para diferenciar anemias. Quando são associados ao exame dos eritrócitos no esfregaço corado, pode-se obter um quadro nítido da morfologia das hemácias. Com base nos índices hematológicos, os eritrócitos podem ser caracterizados como normais em todos os aspectos ou como anormais em volume e conteúdo de hemoglobina. Em estados de deficiência, as anemias podem ser classificadas pelo tamanho das células, em macrocítica, normocítica ou microcítica, ou pelo tamanho e coloração da célula, em hipocrômica microcítica.

Procedimento

1. É importante lembrar que esses valores são calculados. Cada medida é explicada a seguir.
2. Coletar 5 mℓ de sangue com EDTA de forma que possam ser determinadas as hemácias, a hemoglobina e o hematócrito para cálculos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame para VCM, CHCM e HCM

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar possíveis causas de anemia. Não é necessário jejum. Avaliar sinais e sintomas de fadiga, palpitação, dispneia, angina, taquicardia, fragilidade capilar e das unhas, e palidez.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame para determinação de VCM, CHCM e HCM

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar a anemia. Aconselhar a respeito de dieta apropriada, medicamentos, problemas hormonais e enzimáticos relacionados, além de distúrbios genéticos.
2. O tratamento inclui alimentos ricos em ferro, controle da perda de sangue crônica ou administração de ferro.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Volume corpuscular médio (VCM)

O tamanho das hemácias é o melhor índice para classificar anemias. Esse índice expressa o volume ocupado por um único eritrócito e é uma medida em micrômetros cúbicos (fentolitros, ou fℓ) do volume médio. O VCM indica se o tamanho da hemácia parece normal (normocitose), menor do que o normal (< 82 μm^3, microcitose) ou maior do que o normal (> 100 μm^3, macrocitose).

Valores de referência

Normais

- De 82 a 98 mm^3 ou 82 a 98 fℓ (valores maiores em lactentes, recém-nascidos e clientes idosos).

Procedimento

1. Calcular o VCM a partir da contagem de hemácias (o número de hemácias por milímetro cúbico de sangue) e do Ht (a proporção do sangue ocupada pelas hemácias).
2. Usar a seguinte fórmula:

$$\text{VCM (f}\ell) = \frac{\text{Ht (\%)} \times 10}{\text{contagem de hemácias (1012/}\ell)}$$

Implicações clínicas

O VCM é a base do sistema de classificação usado para avaliar as anemias. As classificações mostradas no Quadro 2.1 ajudam na investigação sistemática.

Fatores interferentes

1. A população mista (bimórfica) de macrócitos e micrócitos pode resultar em VCM normal. O exame do esfregaço confirma isso.
2. O aumento de reticulócitos pode elevar o volume corpuscular médio (VCM).
3. A leucocitose acentuada aumenta o VCM.
4. A hiperglicemia acentuada aumenta o VCM.
5. As crioaglutininas aumentam o VCM.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)

Nesse exame é determinada a concentração média de hemoglobina nas hemácias. Esse índice é mais útil no monitoramento do tratamento da anemia, porque são usadas em seu cálculo as duas medidas hematológicas mais precisas (Hb e Ht).

Valores de referência

Normais

- 32 a 36 g/dℓ ou 4,9 a 5,5 mmol/ℓ.

Procedimento

1. A HCM é um valor calculado. Expressa a concentração média de Hb nas hemácias e, desse modo, representa a razão entre o peso da Hb e o volume eritrocitário.
2. Usar a seguinte fórmula:

$$\text{CHCM (g/d}\ell) = \frac{\text{Hb (g/d}\ell) \times 100}{\text{Ht (\%)}}$$

Implicações clínicas

1. A *diminuição da CHCM* significa que um volume unitário de hemácias contém menos Hb do que o normal. A anemia hipocrômica (CHCM < 30 g/dℓ) ocorre em casos de:
   a. Deficiência de ferro

b. Anemias microcíticas, anemia por perda de sangue crônica
c. Algumas talassemias.

2. O *aumento da CHCM* (as hemácias não conseguem acomodar mais do que 37 g/dℓ ou 370 g/ℓ de Hb) ocorre em casos de:
   a. Esferocitose (hereditária)
   b. Recém-nascidos e lactentes.

Fatores interferentes

1. Pode haver falsa elevação da CHCM quando existem lipemia, crioaglutininas ou *rouleaux* e altas concentrações de heparina.
2. A CHCM não pode ultrapassar 37 g/dℓ (370 g/ℓ) porque a hemácia não consegue acomodar mais do que 37 g/dℓ (370 g/ℓ) de Hb. (Procurar erros no cálculo ou na determinação da Hb. A CHCM pode ser usada para controle de qualidade do laboratório.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hemoglobina corpuscular média (HCM)

A HCM é a medida do peso médio de Hb por hemácia. Esse índice é útil para o diagnóstico de clientes com anemia grave.

Valores de referência

Normais

- 26 a 34 pg/hemácia ou 0,40 a 0,53 fmol/hemácia (normalmente maior em recém-nascidos e lactentes).

Procedimento

A HCM é um valor calculado. O peso médio de Hb na hemácia é expresso em picogramas de Hb por hemácia. A fórmula é:

$$\frac{\text{HCM}}{(\text{pg/célula})} = \frac{\text{Hb (g/d}\ell) \times 10}{\text{Hc } (10^{12}/\ell)}$$

Implicações clínicas

1. O aumento da HCM está associado à anemia macrocítica e a recém-nascidos.
2. A diminuição da HCM está associada à anemia microcítica.

Fatores interferentes

1. A hiperlipidemia provoca falsa elevação da HCM.
2. Leucograma > 50.000/mm^3 causa falsa elevação do valor da Hb e, portanto, da HCM.
3. Altas concentrações de heparina acarretam falsa elevação da HCM.
4. As crioaglutininas causam falsa elevação da HCM.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Amplitude de distribuição das hemácias (índice de anisocitose, RDW)

Esse método automático de medida é útil na investigação de alguns distúrbios hematológicos e no monitoramento da resposta ao tratamento. Trata-se basicamente de um indicador do grau de anisocitose (variação anormal do tamanho das hemácias). As hemácias normais têm pequeno grau de variação.

Valores de referência

Normais

- Coeficiente de variação (CV) de 11,5 a 14,5 do tamanho da hemácia.

Procedimento

1. É importante lembrar que o CV da RDW é determinado e calculado pelo analisador.
2. Usar o CV da RDW com cuidado e não como substituto de outros exames complementares.
3. Usar o seguinte cálculo:

$$\text{RDW (CV\%)} = \frac{\text{Desvio-padrão do tamanho das hemácias} \times 100}{\text{VCM}}$$

Implicações clínicas

1. O índice de anisocitose pode ser útil para distinguir a talassemia heterozigota não complicada (VCM baixo, RDW normal) da anemia ferropriva (VCM baixo, RDW elevada).
2. O índice de anisocitose pode ser útil para distinguir a anemia da doença crônica (VCM normal-baixo, RDW normal) da anemia ferropriva inicial (VCM normal-baixo, RDW elevada).
3. O *aumento* da RDW ocorre nos seguintes casos:
   a. Deficiência de ferro
   b. Deficiência de vitamina B_{12} ou folato (anemia perniciosa)
   c. Hb anormal: S, S-C ou H
   d. S-β-talassemia (homogênea)
   e. Anemia hemolítica imune
   f. Reticulocitose acentuada
   g. Fragmentação de hemácias.
4. RDW normal – normal nas anemias com tamanho homogêneo das hemácias:
   a. Doença crônica
   b. Perda de sangue aguda
   c. Anemia aplásica
   d. Esferocitose hereditária
   e. Doença da Hb E
   f. Doença falciforme.
5. Não há causa conhecida de diminuição da RDW.

Fatores interferentes

1. Esse exame não é útil em pessoas que não têm anemia.

2. O alcoolismo eleva a RDW.
3. Crioaglutininas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar possíveis causas de anemia. Não é necessário jejum.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar a resposta ao tratamento. Aconselhar a respeito de dieta apropriada, medicamentos, problemas hormonais e enzimáticos relacionados, além de distúrbios genéticos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exame de hemácias coradas (esfregaço; exame de eritrócitos corados)

O exame do esfregaço corado determina variações e anormalidades no tamanho, no formato, na estrutura, no conteúdo de hemoglobina e nas propriedades de coloração dos eritrócitos. É útil no diagnóstico de distúrbios hematológicos, como anemia, talassemia e outras hemoglobinopatias. Esse exame também serve como guia para tratamento e como indicador dos efeitos prejudiciais da quimioterapia e da radioterapia. Os leucócitos também são examinados.

Valores de referência

Normais

- Tamanho: normocítico (tamanho normal, 7 a 8 μm)
- Coloração: normocrômico (normal)
- Formato: normócito (disco bicôncavo)
- Estrutura: normócitos ou eritrócitos (células anucleadas).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (com EDTA). Corar um esfregaço com a coloração de Wright e examinar ao microscópio para determinar o tamanho, o formato e outras características das hemácias.
2. Estar ciente de que o esfregaço capilar também pode ser usado e pode ser preferido para detecção de algumas anormalidades.

Implicações clínicas

Variações na aquisição de coloração, cor, formato e inclusões indicam anormalidades das hemácias (Tabela 2.5).

ALERTA CLÍNICO

Anormalidades significativas no tamanho e no formato das hemácias, sem causa conhecida, exigem estudos hematológicos mais completos.

Tabela 2.5 Anormalidades das hemácias no sangue periférico.

Anormalidade	Descrição	Doenças associadas
Anisocitose (diâmetro)	Variação anormal no tamanho (diâmetro normal = 6 a 8 μm)	Qualquer anemia grave (p. ex., anemia ferropriva, hiperesplenismo hemolítico)
Micrócitos	Hemácias pequenas, < 6 mm (VCM < 80 f/ℓ)	Anemia ferropriva e por sobrecarga de ferro (sideroblástica), talassemia, intoxicação por chumbo, deficiência de vitamina

		B_6
Macrócitos	Hemácias grandes, > 8 mm (VCM > 100 fℓ)	Anemia megaloblástica, alcoolismo, hepatopatia, anemia hemolítica (reticulócitos), doença hemolítica do recém-nascido, mieloma, leucemia, anemia mieloftísica, carcinoma metastático, hipotireoidismo
Megalócitos	Hemácias ovais grandes (> 9 mm)	Anemia megaloblástica, anemia perniciosa, quimioterapia do câncer
Hipocromia	Hemácias pálidas com concentração diminuída de hemoglobina (CHCM < 30 g/d/)	Anemias ferropriva e por sobrecarga de ferro (sideroblástica) graves, talassemia, intoxicação por chumbo, deficiência de transferrina
Poiquilócitos	Variação anormal do formato	Qualquer anemia grave (p. ex., megaloblástica, ferropriva, síndrome mieloproliferativa, hemolítica); alguns formatos são úteis para o diagnóstico (ver os itens de Esferócitos até Dacriócitos)
Esferócitos	Hemácias esféricas sem centros pálidos; frequentemente pequenas *(i. e.,* microesferocitose)	Esferocitose hereditária, anemia hemolítica Coombs-positiva; são observados pequenos números em qualquer anemia hemolítica e após transfusão de sangue armazenado
Eliptócitos	Hemácias ovais – alongadas	Eliptocitose hereditária (> 25% no esfregaço), deficiência de ferro
Estomatocitose	Hemácias com áreas de palidez central semelhantes a fendas (em vez de circulares)	Estomatocitose congênita, doença do Rh nulo, alcoolismo, hepatopatia, artefato
Hemácias falciformes	Hemácias em formato de lua crescente	Doença falciforme (Hb S)
Células-alvo	Hemácias com centro e periferia escuros e um anel claro interposto	Hepatopatia, talassemia, anemia ferropriva, hemoglobinopatias (talassemia C, S-C, S), artefato
Esquistócitos	Hemácias contraídas irregularmente (poiquilocitose grave), hemácias fragmentadas	Vasculite, valva cardíaca artificial, coagulação intravascular disseminada, púrpura trombocitopênica e outras anemias microangiopáticas, toxinas (chumbo, fenilidrazina, picada de cobra), queimaduras graves, rejeição de enxerto renal e hemoglobinúria da marcha
Equinócitos	Hemácias crenadas, com prolongamentos espinhosos	Geralmente causados por artefatos, uremia, câncer gástrico, deficiência de piruvatoquinase
Acantócitos	Hemácias pequenas com projeções espinhosas	Abetalipoproteinemia (acantocitose hereditária ou doença de Bassen-Kornzweig), pós-esplenectomia, anemia hemolítica, cirrose alcoólica, hepatite de recém-nascidos, estados disabsortivos
Dacriócitos	Hemácias em formato de lágrima	Síndrome mieloproliferativa, anemia mieloftísica (infiltração neoplásica, granulomatosa ou fibrótica da medula óssea), talassemia, anemia perniciosa, tuberculose
Hemácias nucleadas	Eritrócitos com núcleos ainda presentes, normoblásticos ou megaloblásticos	Anemias hemolíticas, leucemias, síndrome mieloproliferativa, policitemia vera, anemia mieloftísica (infiltração neoplásica, granulomatosa ou fibrótica da medula óssea), mieloma múltiplo, hematopoese extramedular, anemias megaloblásticas, qualquer anemia grave
Corpúsculos de Howell-Jolly	Corpúsculos esféricos roxos (de Wright) no interior dos eritrócitos ou sobre eles, resíduos nucleares	Hipoesplenismo, anemia perniciosa pós-esplenectomia, talassemia, anemia falciforme, outras anemias hemolíticas
Corpúsculos de inclusão de	Pequenas inclusões redondas de hemoglobina desnaturada	Anemias hemolíticas congênitas (p. ex., deficiência de

Heinz NOTA Não observado com a coloração de Wright. É preciso usar coloração supravital.	observadas à microscopia de fase ou com coloração supravital	glicose-6-fosfato desidrogenase), anemia hemolítica secundária a substâncias (dapsona, fenacetina), talassemia (Hb H), hemoglobinopatias (Hb Zurich, Koln, Ube, I, e assim por diante)
Corpúsculos de Pappenheimer (siderócitos)	Grânulos sideróticos, que se coram de azul com a coloração de Wright ou azul da Prússia	Anemia por sobrecarga de ferro (p. ex., anemia sideroblástica), hipoesplenismo, intoxicação por chumbo (hemocromatose)
Anéis de Cabot	Estrutura intraeritrocítica, anular, fina, púrpura	Anemia perniciosa, intoxicação por chumbo, anemia hemolítica grave
Pontilhado basófilo	Pontilhado quando corado pelo método de Wright	Anemia hemolítica, pontilhado observado na intoxicação por chumbo (RNA e ferro mitocondrial), talassemia, anemia megaloblástica, alcoolismo
Rouleaux	Eritrócitos agregados empilhados regularmente – "pilhas de moedas"	Mieloma múltiplo, macroglobulinemia de Waldenström, sangue do cordão umbilical, gravidez, hipergamaglobulinemia, hiperfibrinogenemia
Policromatofilia (denominados reticulócitos quando corados com coloração supravital)	Hemácias contendo RNA, que se coram de azul-rosado; na coloração supravital com novo azul de metileno, apresenta-se como um retículo	Anemia hemolítica, perda de sangue, uremia, após tratamento de anemia ferropriva ou megaloblástica

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar possíveis causas de anemia. Não é necessário jejum.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Contagem de reticulócitos

Um *reticulócito* – hemácia jovem, imatura, anucleada – contém material reticular (RNA) que é corado em cinza-azulado. Esse material reticulado é encontrado nas hemácias recém-liberadas por 1 a 2 dias, antes de ela atingir seu estado maduro completo. Normalmente, o sangue circulante tem um pequeno número de reticulócitos. Para que a contagem de reticulócitos seja significativa, ela tem de ser comparada com o número total de eritrócitos (número absoluto de reticulócitos = % de reticulócitos × número de eritrócitos).

A contagem de reticulócitos é usada para diferenciar entre anemias causadas por insuficiência da medula óssea e aquelas provocadas por hemorragia ou hemólise (destruição de hemácias), para verificar a efetividade do tratamento da anemia perniciosa e da deficiência de folato e ferro, para avaliar a recuperação da função da medula óssea na anemia aplásica e para determinar os efeitos de substâncias radioativas em trabalhadores expostos.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 0,5% a 1,5% do total de eritrócitos (nas mulheres pode ser um pouco maior)
- Recém-nascidos: 3% a 6% do total de eritrócitos (cai para níveis de adulto em 1 a 2 meses)
- Contagem absoluta: 25 a 85 × 10^3/mm^3 ou × 10^9 células/ℓ

- Índice de reticulócitos (IR): 1% da contagem de reticulócitos corrigida (CRC)
- Correção do hematócrito para anemia: IR 5 contagem de reticulócitos × (Ht do cliente/45 × 1/1,85).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue total em um tubo de tampa lilás (com EDTA). Colocar a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Misturar a amostra de sangue com um corante supravital, como o azul cresil brilhante. Permitir que o corante reaja com o sangue, preparar um esfregaço com essa mistura e examinar ao microscópio. Contar e calcular os reticulócitos.

$$\text{Retic \%} = \text{Total de retics.}/(1.000\ \text{Hc} \times 100)$$

3. Usar a seguinte fórmula:
   IR (CRC) = contagem de reticulócitos × (Ht do cliente/45) × (1/1,85)

   45 = Ht normal; 1,85 = número de dias para amadurecimento dos reticulócitos

Implicações clínicas

1. O *aumento do número de reticulócitos* (reticulocitose) significa que está havendo aumento da produção de hemácias à medida que a medula óssea substitui células perdidas ou prematuramente destruídas. A identificação de reticulocitose pode levar ao reconhecimento de uma doença oculta, como hemorragia crônica oculta ou hemólise não reconhecida (p. ex., anemia falciforme, talassemia).

   Níveis aumentados são observados nas seguintes situações:
   a. Anemia hemolítica
      (1) Anemia hemolítica imune
      (2) Problemas primários da membrana das hemácias
      (3) Hemoglobinopatia e doença falciforme
      (4) Deficiência de enzimas das hemácias
      (5) Malária
   b. Após hemorragia (3 a 4 dias)
   c. Após tratamento de anemias
      (1) O aumento do número de reticulócitos pode ser usado como indicador da eficácia do tratamento
      (2) Após a administração de doses adequadas de ferro na anemia ferropriva, o aumento de reticulócitos pode ultrapassar 20%
      (3) Há aumento proporcional quando a anemia perniciosa é tratada por transfusão ou com vitamina B_{12}.
2. A *diminuição do número de reticulócitos* significa que a medula óssea não está produzindo eritrócitos suficientes. Isso ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia ferropriva não tratada
   b. Anemia anaplásica (a deficiência persistente de reticulócitos sugere um prognóstico sombrio)
   c. Anemia perniciosa não tratada
   d. Anemia da doença crônica
   e. Radioterapia
   f. Problemas endócrinos
   g. Tumor na medula óssea (insuficiência da medula óssea)
   h. Síndromes mielodisplásicas
   i. Etilismo.
3. Implicações do índice de reticulócitos
   a. < 2% indica componente hipoproliferativo da anemia
   b. > 2% a 3% indica aumento da produção de hemácias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Os cuidados antes e depois da realização do exame são iguais aos do hemograma. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
2. Registrar os medicamentos. Alguns fármacos causam anemia aplásica.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar anemias apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Velocidade de hemossedimentação (VHS)

A sedimentação ocorre quando os eritrócitos agrupam-se ou agregam-se formando colunas (formação em *rouleaux*). Essas alterações estão relacionadas a modificações das proteínas plasmáticas. Normalmente, a sedimentação é lenta, porque as hemácias normais não formam *rouleaux*.

Este exame determina a velocidade de sedimentação das hemácias, em 1 hora, no sangue anticoagulado. O exame baseia-se no fato de que processos inflamatórios e necróticos modificam as proteínas sanguíneas com consequente agregação das hemácias, o que as torna mais pesadas e mais propensas à sedimentação rápida quando colocadas em um tubo de ensaio vertical especial. Quanto mais rápida for a sedimentação das hemácias, maior a VHS. A VHS não deve ser usada para rastreamento da doença em clientes assintomáticos. É mais útil no diagnóstico de arterite temporal, artrite reumatoide e polimialgia reumática. A velocidade de hemossedimentação não é diagnóstica de qualquer doença específica, mas sim a indicação da existência de um processo patológico, que deve ser investigado. Também é útil no monitoramento do progresso de doenças inflamatórias; se o cliente estiver sendo tratado com corticoides, a VHS diminui com a melhora clínica.

Valores de referência pelo método de Westergren

Normais

- Homens: 0 a 15 mm/h (acima de 50 anos: 0 a 20 mm/h)
- Mulheres: 0 a 20 mm/h (acima de 50 anos: 0 a 30 mm/h)
- Recém-nascidos: 0 a 2 mm/h
- Crianças: 0 a 10 mm/h.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue em tubo de tampa lilás (com EDTA) ou citrato de sódio a 3,8%. Colocar a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Aspirar a amostra para um tubo de sedimentação graduado e aguardar a sedimentação durante exatamente 1 hora. O nível de sedimentação é a VHS do cliente.

Implicações clínicas

1. O *aumento* da VHS é encontrado nas seguintes situações:
   a. Todas as colagenoses, LES
   b. Infecções, pneumonia, sífilis, tuberculose
   c. Doenças inflamatórias (p. ex., doença inflamatória pélvica aguda)
   d. Carcinoma, linfoma, neoplasias
   e. Intoxicação aguda por metais pesados
   f. Destruição celular ou tecidual, infarto do miocárdio
   g. Toxemia, gravidez (terceiro mês até 3 semanas pós-parto)
   h. Macroglobulinemia de Waldenström, aumento das globulinas séricas
   i. Nefrite, nefrose
   j. Endocardite bacteriana subaguda
   k. Anemia – doença aguda ou crônica
   l. Artrite reumatoide, gota, artrite, polimialgia reumática

m. Hipotireoidismo e hipertireoidismo.

2. VHS *normal* (sem aumento) é encontrada nas seguintes situações:
   a. Policitemia vera, eritrocitose
   b. Anemia falciforme, doença da Hb C
   c. Insuficiência cardíaca congestiva
   d. Hipofibrinogenemia (de qualquer causa)
   e. Deficiência de piruvatoquinase
   f. Esferocitose hereditária
   g. Anemia
      (1) VHS é normal na anemia ferropriva
      (2) VHS é anormal na anemia da doença crônica isolada ou associada à anemia ferropriva e pode ser usada para diferenciá-las
   h. Doença viral não complicada e mononucleose infecciosa – normal
   i. Insuficiência renal ativa com insuficiência cardíaca – normal
   j. Alergia aguda – normal
   k. Úlcera péptica – normal.

ALERTA CLÍNICO

A elevação extrema da VHS é observada no linfocarcinoma maligno do cólon ou da mama, no mieloma e na artrite reumatoide.

Fatores interferentes

1. O início da análise mais de 24 horas após a coleta da amostra de sangue causa diminuição da VHS.
2. No sangue refrigerado, a VHS está aumentada. Deve-se permitir que o sangue refrigerado volte à temperatura ambiente antes de realizar o exame.
3. Os fatores que provocam aumento da VHS incluem:
   a. Níveis elevados de fibrinogênio, globulinas, proteína C reativa, colesterol
   b. Gravidez após 12 semanas até por volta da quarta semana pós-parto
   c. Crianças pequenas
   d. Menstruação
   e. Algumas substâncias (p. ex., heparina, contraceptivos orais; ver Apêndice E)
   f. Anemia (baixo Ht)
   g. Macrocitose.
4. A VHS pode ser muito alta (até 60 mm/h) em mulheres aparentemente saudáveis com idade entre 70 e 89 anos.
5. Os fatores que acarretam redução da VHS incluem:
   a. Glicemia elevada, alto nível de albumina, fosfolipídios elevados
   b. Diminuição do nível de fibrinogênio no sangue em recém-nascidos, hipofibrinogenemia
   c. Alguns fármacos (p. ex., esteroides, ácido acetilsalicílico em altas doses; ver Apêndice E).
   d. Aumento da Hb e do número de hemácias – policitemia
   e. Leucocitose
   f. Hemácias anormais (p. ex., hemácias falciformes, esferócitos, microcitose).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar sinais e sintomas de febre, calafrios e infecção aguda. Obter história apropriada de uso de medicamentos. Não é necessário jejum, mas uma refeição gordurosa pode causar alterações plasmáticas.
2. Os possíveis tratamentos incluem prevenção de infecção cruzada e diminuição dos níveis de atividade.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades e a alimentação normais.
2. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente distúrbios reumáticos e inflamatórios.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES PARA PORFIRIA

As porfirinas são intermediários químicos na síntese de hemoglobina, mioglobina e outros pigmentos respiratórios denominados *citocromos*. Também formam parte das enzimas peroxidase e catalase, que contribuem para a eficiência da respiração interna. O ferro é quelado nas porfirinas para formar heme. Em seguida, o heme é incorporado às proteínas para que se tornem hemoproteínas biologicamente funcionais.

Exames de sangue, urina e fezes são realizados para diagnosticar porfiria, que nada mais é que o acúmulo anormal de porfirinas nos líquidos corporais. As porfirias constituem um grupo de doenças causadas por deficiência das enzimas associadas ao metabolismo da porfirina e por anormalidades na produção do heme metaloporfirina. Esses exames são indicados em pessoas com manifestações neurológicas inexplicáveis, dor abdominal obscura, bolhas cutâneas ou história familiar relevante. Os resultados do exame podem identificar problemas clínicos ligados à produção anormal de heme, aí incluídas a anemia e a porfiria (acúmulo anormal das porfirinas), associadas a distúrbios enzimáticos que podem ser genéticos (hereditários) ou adquiridos (p. ex., intoxicação por chumbo, álcool etílico). Há acúmulo de porfirinas no plasma, no soro, nos eritrócitos, na urina e nas fezes. A seguir, é apresentada uma análise da porfirina eritrocitária total, eritrocitária fracionada e plasmática. Ver nos Capítulos 3, 6 e 4, respectivamente, detalhes sobre os exames de urina, de soro e de fezes para porfirias.

▼ Porfirinas eritropoéticas; protoporfirina eritrocitária livre (PEL)

Normalmente, há um pequeno excesso de porfirina ao fim da síntese do heme. Esse excesso é chamado de protoporfirina eritrocitária livre celular (PEL). A quantidade de PEL no eritrócito aumenta quando o suprimento de ferro é reduzido.

Esse exame é útil no rastreamento de distúrbios das hemácias, como deficiência de ferro e exposição ao chumbo, sobretudo em crianças de 6 meses a 5 anos de idade. É o exame de escolha para diagnóstico de protoporfiria eritropoética. Não deve ser usado para rastreamento de intoxicação por chumbo em crianças.

Valores de referência

Normais

- < 100 µg/dℓ de hemácias.

NOTA Isso depende do método. Consultar o laboratório.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:
PEL > 300 µg/dℓ ou > 3.000 µg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostra de 5 mℓ de sangue venoso anticoagulado. Pode-se usar EDTA ou heparina. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Proteger a amostra de sangue contra a luz.

3. Lavar as células e depois testar porfirinas.
4. É preciso conhecer o Ht para interpretar o exame.

Implicações clínicas

1. O *aumento* da PEL está associado a:
   a. Anemias ferroprivas (elevada antes da anemia)
   b. Intoxicação por chumbo (crônica)
   c. Solventes halogenados e muitas substâncias (ver Apêndice E)
   d. Anemia da doença crônica
   e. Anemia sideroblástica idiopática adquirida (maioria dos casos)
   f. Protoporfiria eritropoética.
2. A PEL é *normal* nas seguintes situações:
   a. Talassemia menor (portanto, pode ser usada para diferenciá-la da deficiência de ferro e de outros distúrbios da síntese de globina)
   b. Anemia que responde à piridoxina
   c. Algumas formas de anemia sideroblástica causadas por bloqueio proximal da protoporfirina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de coleta da amostra.
2. Registrar na requisição laboratorial ou no computador todos os medicamentos que o cliente estiver usando que causem porfiria intermitente. Interromper esses medicamentos antes do exame (após consultar o médico).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades e a alimentação normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente porfiria ou intoxicação por chumbo.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Porfirinas; fracionamento de eritrócitos e do plasma

As porfirinas primárias dos eritrócitos são protoporfirina, uroporfirina e coproporfirina.

O fracionamento de eritrócitos é usado para diferenciar a coproporfiria eritropoética congênita da protoporfiria eritropoética e para confirmar um diagnóstico de protoporfiria. Esse exame estabelece um tipo específico de porfiria determinando a porfirina específica no plasma. Em pessoas com insuficiência renal, o fracionamento plasmático pode ajudar a determinar se a porfiria é causada por uma deficiência de descarboxilase uroporfirinogênica ou por incapacidade do sistema renal de excretar porfirinogênios.

Valores de referência

Normais

O valor é descrito em microgramas por decilitro (μg/dℓ). Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência.

- Porfirinas eritrocitárias:
  - Protoporfirina: 16 a 60 μg/dℓ de hemácias ou 0,3 a 1,7 μmol/ℓ
  - Uroporfirina: < 2 μg/dℓ ou < 24 nmol/ℓ
  - Hepatocarboxílica: < 1 μg/dℓ ou < 10 μg/ℓ
  - Hexacarboxílica: < 1 μg/dℓ ou < 10 μg/ℓ
  - Pentacarboxílica: < 1 μg/dℓ ou < 10 μg/ℓ
  - Coproporfirina: < 1 μg/dℓ ou < 15 μg/ℓ

- Porfirinas plasmáticas: as porfirinas totais não devem ultrapassar 1,0 μg/dℓ ou 12 nmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostra de 5 mℓ de sangue anticoagulado com EDTA ou heparina. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. A amostra deve ser protegida da luz.

Implicações clínicas

1. O *aumento das porfirinas eritrocitárias* está associado às porfirias primárias:
   a. Protoporfiria eritropoética congênita
   b. Protoporfiria (deficiência autossômica dominante de heme sintetase)
   c. Deficiência hereditária de porfobilinogênio sintetase
   d. Porfiria por intoxicação.
2. O *aumento das porfirinas plasmáticas* está associado a:
   a. Protoporfiria eritropoética congênita
   b. Coproporfiria
   c. Porfiria cutânea tardia
   d. Porfiria variegada
   e. Porfiria da insuficiência renal crônica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame.
2. Anotar na requisição todos os medicamentos que o cliente estiver usando.
3. Antes do exame, interromper os medicamentos causadores de porfiria intermitente (após consultar o médico).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar os medicamentos.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente porfiria ou intoxicação por chumbo.
3. Advertir pessoas diagnosticadas com porfiria (com manifestações cutâneas) a evitar exposição solar.
4. Informar às pessoas com diagnóstico de porfiria (com sintomas neurológicos) que as crises podem ser precipitadas por infecções, várias fases do ciclo menstrual, estados de jejum e algumas substâncias. A seguir, é apresentada uma relação de fármacos (incompleta) que podem precipitar crises agudas:
   a. Barbitúricos
   b. Clordiazepóxido
   c. Cloroquina
   d. Clorpropamida
   e. Derivados do *ergot*
   f. Dicloralfenazona
   g. Estrogênios
   h. Etanol
   i. Glutetimida
   j. Griseofulvina
   k. Hidantoínas
   l. Imipramina
   m. Meprobamato
   n. Messuximida
   o. Metildopa
   p. Sulfonamidas.

5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Pode-se fazer um exame sanguíneo para uroporfirinogênio 1 sintetase (também conhecida como porfobilinogênio desaminase eritrocitária) para identificar pessoas sob risco de porfiria intermitente aguda, detectar porfiria intermitente na fase latente e confirmar o diagnóstico durante um episódio agudo.
2. O valor normal é de 5,3 a 9,2 nmol/ℓ em mulheres; 3,4 a 8,5 nmol/ℓ em homens. O valor < 3,5 nmol/ℓ é diagnóstico de porfiria intermitente aguda.

OUTROS EXAMES PARA ANEMIA HEMOLÍTICA

Vários exames enzimáticos e de fragilidade das hemácias podem ser realizados para rastrear, detectar e confirmar a causa da anemia hemolítica crônica. Muitas pessoas com anemia hemolítica não têm sinais clínicos ou sintomas. Resultados anormais do exame estão associados a deficiências hereditárias, hemoglobinas anormais e exposição a substâncias químicas e medicamentos. Os resultados definitivos indicam algum tipo de lesão das hemácias, atividade oxidativa que interfere na função normal da hemoglobina e/ou aumento da fragilidade das hemácias.

▼ Piruvatoquinase

A deficiência de piruvatoquinase é um distúrbio genético caracterizado por diminuição da concentração de trifosfato de adenosina nas hemácias e consequente defeito da membrana. A consequência é uma anemia hemolítica crônica, não esferocítica. A deficiência de piruvatoquinase é a forma mais comum e mais importante de anemia hemolítica causada pela deficiência de enzimas glicolíticas na hemácia.

Valores de referência

Normais

- 2,8 a 8,8 U/g Hb ou 46,7 a 146,7 nkat/g Hb
- Para converter U/mℓ de hemácias: U/g Hb 3 0,34 = U/mℓ de hemácias
- Consultar seu laboratório de referência.

Procedimento

1. Coletar 5 mℓ de sangue total em um tubo de tampa verde-escura (com EDTA ou heparina).
2. Refrigerar imediatamente.

Implicações clínicas

Os níveis de piruvatoquinase estão *diminuídos* na:

1. Deficiência congênita de piruvatoquinase: anemia hemolítica não esferocítica, recessiva. Os clientes toleram bem a anemia em virtude do aumento de 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG).
2. Deficiência adquirida (o nível normaliza após tratamento do distúrbio subjacente) de piruvatoquinase causada por:
   a. Distúrbios mielodisplásicos
   b. Leucemia aguda
   c. Anemias.

Fatores interferentes

Na deficiência congênita de piruvatoquinase, a hemólise intravascular aumenta durante a gravidez ou após o uso de anovulatórios orais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente não deve fazer exercícios antes do exame.
2. A transfusão só deve ser feita após a coleta das amostras de sangue (principalmente na fragilidade osmótica).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia hemolítica, hipoxia ou policitemia.
2. A esplenectomia é indicada quando a anemia é grave o bastante para exigir transfusões.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

Muitos fármacos prescritos interferem no funcionamento normal da hemoglobina em pessoas suscetíveis, sobretudo sulfonamidas, antipiréticos, analgésicos, altas doses de vitamina K e nitrofuranos.*

*Todo aumento do nível de ácido pirúvico deve ser informado imediatamente ao médico.

▼ Fragilidade dos eritrócitos (fragilidade osmótica e auto-hemólise)

Os esferócitos de qualquer origem (inclusive outros distúrbios além da esferocitose hereditária) são mais suscetíveis do que as hemácias normais à hemólise em solução salina diluída (hipotônica) e exibem maior fragilidade osmótica. Em geral, células completamente expandidas (células esferoides ou esferócitos) têm maior fragilidade osmótica, enquanto as células com maiores relações de área de superfície-volume (p. ex., células finas, células hipocrômicas, células *Tart*) têm menor fragilidade osmótica.

Na esferocitose hereditária, o exame de fragilidade osmótica pode ser normal no início. Portanto, a amostra é incubada a 37°C por 24 horas, período em que o exame se torna positivo para esferocitose hereditária.

Valores de referência

Normais

- *Exame imediato*:
  - Hemólise começa em NaCl a 0,5%
  - Hemólise completa em NaCl a 0,3%
- *Incubação por 24 horas*:
  - Hemólise começa em NaCl a 0,7%
  - Hemólise completa em NaCl a 0,4%.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso em um tubo de tampa verde (heparina como anticoagulante) ou lilás (EDTA). Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Expor as hemácias a várias diluições de cloreto de sódio. Ler a hemólise em um espectrofotômetro (medida da densidade óptica). Realizar estudos e medir antes e depois da incubação das hemácias por 24 horas.

Implicações clínicas

1. O *aumento* da fragilidade osmótica é encontrado nas seguintes situações:
   a. Anemia hemolítica (imune adquirida)
   b. Esferocitose hereditária (estomatocitose)
   c. Doença hemolítica do recém-nascido
   d. Malária
   e. Deficiência grave de piruvatoquinase.
2. A *diminuição* da fragilidade osmótica ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia ferropriva (macrocítica hipocrômica)

b. Talassemias
c. Asplenia (pós-esplenectomia)
d. Hepatopatia (icterícia obstrutiva)
e. Reticulocitose
f. Hemoglobinopatias, principalmente Hb C, Hb S.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente não deve fazer exercícios antes dos exames.
2. A transfusão só deve ser feita após a coleta das amostras de sangue (principalmente na fragilidade osmótica).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
2. Estar ciente de que o tratamento habitual da esferocitose hereditária é a esplenectomia, que remove o agente de destruição das hemácias e evita complicações como anemia aplásica.

▼ Glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD)

A deficiência de G6PD é um distúrbio ligado ao sexo. As principais variantes ocorrem em grupos étnicos específicos. Em um grande grupo de afro-americanos, a incidência encontrada de deficiência de G6PD tipo A foi de 11%. Cerca de 20% das afro-americanas são heterozigotas. Em algumas variantes, há hemólise crônica; porém, na maioria das vezes, o distúrbio é assintomático e acarreta apenas suscetibilidade a episódios hemolíticos agudos, que podem ser desencadeados por algumas substâncias, ingestão de favas, infecção viral ou bacteriana. A hemólise na deficiência de G6PD está associada à formação de corpúsculos de Heinz nas hemácias periféricas.

Os outros dois tipos mais frequentes são o mediterrâneo, comum em iraquianos, curdos, judeus sefarditas e libaneses, e menos comum em gregos, italianos, turcos e norte-africanos, e a variante MAHIDOL, que é comum nos povos do Sudeste Asiático (22% dos homens).

Valores de referência

Normais

- Triagem de G6PD: detecção de G6PD
- *Adultos:* 8,6 a 18,6 U/g Hb ou 0,14 a 0,31 nkat/g Hb
- *Crianças:* 6,4 a 15,6 U/g Hb ou 0,11 a 0,26 nkat/g Hb
- *Recém-nascidos:* têm valores até 50% maiores do que os adultos
- Se realizada como triagem, a atividade da G6PD é descrita como dentro dos limites normais. Diferentes laboratórios têm diferentes formas de apresentação de resultados.
- Para converter U/g Hb em U/mℓ de hemácias: U/g Hb × 0,34 = U/mℓ de hemácias.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue total em dois tubos de tampa lilás (com EDTA ou heparina).
2. Colocar em gelo em uma embalagem para transporte de amostras biológicas. Realizar primeiro a triagem de G6PD.
3. Não centrifugar.
4. Refrigerar.

Implicações clínicas

1. A G6PD está *diminuída* nas seguintes situações:
   a. Deficiência de G6PD (causa episódios de hemólise após exposição a determinadas substâncias e ingestão de fava)

b. Anemia não esferocítica congênita
c. Doença hemolítica não imunológica do recém-nascido (asiática e mediterrânea).

2. A G6PD está *aumentada* nas seguintes situações:
   a. Anemia megaloblástica não tratada (anemia perniciosa)
   b. Púrpura trombocitopênica
   c. Hipertireoidismo
   d. Hepatite viral.

Fatores interferentes

1. A reticulocitose acentuada pode produzir uma falsa elevação da G6PD.
2. A G6PD pode estar falsamente normal por 6 a 8 semanas depois de um episódio hemolítico, sobretudo em pessoas negras com a variante do tipo A. Repetir o exame após o cliente recuperar-se do episódio de anemia.

ALERTA CLÍNICO

Na deficiência de G6PD mediterrânea, há deficiência extrema dos níveis de G6PD em todas as hemácias. Muitas vezes, os clientes com esse tipo apresentam hemólise induzida por acidose diabética, infecções e substâncias oxidantes e crises hemolíticas potencialmente fatais após ingestão de favas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente não deve fazer exercícios antes do exame.
2. A transfusão só deve ser feita após a coleta das amostras de sangue (principalmente na fragilidade osmótica).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
2. Os possíveis tratamentos incluem o fornecimento ao cliente de uma lista de fármacos que podem precipitar a hemólise e a orientação para que leia os rótulos e não use medicamentos de venda livre que contenham ácido acetilsalicílico.
3. Existem alguns fármacos e substâncias químicas que devem ser evitados por pessoas com alterações da G6PD.

▼ Corpúsculos de Heinz; coloração de Heinz; instabilidade da glutationa

Os corpúsculos de Heinz são inclusões intracelulares insolúveis de Hb fixadas à membrana da hemácia. Os corpúsculos de Heinz são raros, exceto na deficiência de G6PD imediatamente após a hemólise e em clientes com variantes instáveis de Hb.

A desnaturação oxidativa da molécula de Hb leva à formação de corpúsculos de Heinz e provavelmente é o mecanismo para a precipitação da Hb instável. Em geral, os corpúsculos de Heinz são removidos pelo baço; depois de esplenectomia, aumentam no sangue periférico e podem estar presentes em mais de 50% das hemácias.

Valores de referência

Normais

- Não observados em clientes normais.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de sangue venoso anticoagulado com heparina ou EDTA. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Misturar as células com um corante supravital e examinar ao microscópio. Eles coram-se como corpúsculos

azul-claros, ao contrário do RNA roxo-escuro nos reticulócitos.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do número de corpúsculos de Heinz é encontrado nas seguintes situações:
   a. Deficiência de G6PD, principalmente após hemólise
   b. Anemia hemolítica congênita com corpúsculos de Heinz
   c. Variantes de Hb instáveis (p. ex., Hb Zurich, Hb Philly)
   d. β-Talassemia homozigota.
2. Os corpúsculos de Heinz são encontrados no sangue de pessoas normais intoxicadas por alguns fármacos usados em protocolos de tratamento (p. ex., cloratos, fenil-hidrazina, primaquina).
3. Corpúsculos de Heinz são encontrados em alguns recém-nascidos ou em clientes esplenectomizados.

Fatores interferentes

Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os objetivos e os procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

▼ 2,3-Difosfoglicerato (2,3-DPG)

O 2,3-DPG ajuda no transporte de oxigênio nas hemácias. Seu nível aumenta em resposta à hipoxia ou anemia e diminui na acidose. Os níveis são menores em recém-nascidos e ainda menores em recém-nascidos prematuros.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 10,4 a 14,2 μmol/g Hb ou 3,6 a 4,8 μmol/mℓ hemácias
- Consultar seu laboratório de referência.

Procedimento

1. Coletar amostra de sangue venoso mínima de 3 mℓ, anticoagulada com heparina.
2. Colocar imediatamente no gelo (o 2,3-DPG é estável por apenas 2 horas) e transportar para o laboratório assim que possível em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento* de 2,3-DPG ocorre nas seguintes situações:
   a. Enfisema, fibrose cística com acometimento pulmonar (condições de hipoxia)
   b. Cardiopatia cianótica
   c. Doença vascular pulmonar
   d. Anemia falciforme, anemia ferropriva
   e. Deficiência de piruvatoquinase
   f. Hipertireoidismo
   g. Insuficiência renal crônica
   h. Cirrose.
2. A *diminuição* de 2,3-DPG ocorre nas seguintes situações:

a. Policitemia vera
b. Síndrome de angústia respiratória
c. Deficiência de 2,3-DPG
d. Deficiência de hexoquinase.

Fatores interferentes

1. Grandes altitudes *aumentam* o nível de 2,3-DPG.
2. O exercício físico *aumenta* o nível de 2,3-DPG.

ALERTA CLÍNICO

Se for usado sangue com nível diminuído de 2,3-DPG para transfusão, a Hb pode não liberar O_2 quando necessário.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame nos casos de anemia hemolítica

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente não deve fazer exercícios antes dos exames.
2. A transfusão só deve ser feita após a coleta das amostras de sangue (principalmente na fragilidade osmótica).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame em casos de anemia hemolítica

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia hemolítica, hipoxia ou policitemia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

FERRO

▼ Ferro (Fe), capacidade total de ligação do ferro (CTLF) e transferrina

O ferro é necessário para a produção de Hb e está contido em vários componentes. A transferrina (também chamada de siderofilina), uma proteína transportadora, sintetizada principalmente no fígado, controla a absorção do ferro. Altos níveis de transferrina estão associados à capacidade de lidar com infecções. A capacidade total de ligação do ferro (CTLF) correlaciona-se com a transferrina sérica, mas a relação não é linear. Um exame de ferro sérico sem CTLF e determinação da transferrina tem utilidade muito limitada, exceto em casos de intoxicação por ferro. A saturação da transferrina é um melhor índice de saturação do ferro; ela é avaliada da seguinte forma:

$$\text{Saturação de transferrina \%} = \frac{(\text{Ferro sérico} \times 100)}{\text{CTLF}}$$

Os resultados combinados dos exames de transferrina, ferro e CTLF são úteis no diagnóstico diferencial de anemia, na avaliação da anemia ferropriva e na avaliação de talassemia, anemia sideroblástica e hemocromatose (Tabela 2.6).

Valores de referência

Normais

- *Ferro*
  - Homens adultos: 70 a 175 µg/dℓ ou 12,5 a 31,3 µmol/ℓ
  - Mulheres adultas: 50 a 150 µg/dℓ ou 8,9 a 26,8 µmol/ℓ
  - Crianças: 50 a 120 µg/dℓ ou 9,0 a 21,5 µmol/ℓ
  - Recém-nascidos: 100 a 250 µg/dℓ ou 17,9 a 44,8 µmol/ℓ
- *Capacidade total de ligação do ferro (CTLF)*

- Homens: 250 a 450 µg/dℓ ou 44,8 a 76,1 µmol/ℓ
- Mulheres: 250 a 450 µg/dℓ ou 44,8 a 76,1 µmol/ℓ

- *Transferrina*
  - Adultos: 250 a 425 mg/dℓ ou 2,5 a 4,2 g/ℓ
  - Crianças: 203 a 360 mg/dℓ ou 2,0 a 3,6 g/ℓ
  - Recém-nascidos: 130 a 275 mg/dℓ ou 1,3 a 2,7 g/ℓ

Tabela 2.6 Ferritina, ferro e alterações da saturação de ferro nas anemias.

Anemia	Ferritina	Ferro	Saturação de ferro
Hemorragia aguda	N	D	D
Hemorragia crônica	D	D	D
Deficiência de ferro	D	D	D
Aplásica	D	A	A
Megaloblástica	A	D	D
Hemolítica	A	A	A
Sideroblástica	A	A	A
Talassemia maior	A	A	A
Talassemia menor	A	N/A	N/A
Neoplasia da medula óssea	N/A	A	A
Uremia, nefrose ou síndrome nefrótica	N/A	D/A	D
Hepatopatia	N/A	N/A	N/A
Doenças crônicas	A	D	D

N = não há alteração; D = diminuição; A = aumento.

- *Saturação de transferrina (ferro)*
  - Homens: 10% a 50%
  - Mulheres: 15% a 50%.

ALERTA CLÍNICO

1. Valores críticos de ferro: criança intoxicada, 350 a 500 µg/dℓ ou 63 a 90 µmol/ℓ; criança com intoxicação fatal, > 800 a 1.000 µg/dℓ ou > 145 a 180 µmol/ℓ.
2. Os sintomas de intoxicação por ferro incluem dor abdominal, vômito, diarreia com sangue, cianose e convulsões.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 10 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. É necessário soro para esses exames.

Implicações clínicas

1. O *aumento da transferrina* ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia ferropriva (não complicada)
   b. Gravidez
   c. Estrogenioterapia.
2. A *diminuição da transferrina* ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia microcítica da doença crônica

b. Deficiência ou perda de proteína por queimaduras ou desnutrição
c. Infecção crônica
d. Hepatopatia aguda
e. Doença renal (nefrose)
f. Deficiência genética, atransferrinemia hereditária
g. Estados de sobrecarga de ferro (hemocromatose).

3. A *diminuição do ferro* ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia ferropriva
   b. Perda de sangue crônica
   c. Doenças crônicas (p. ex., lúpus, artrite reumatoide, infecções crônicas)
   d. Terceiro trimestre da gravidez e pílulas anticoncepcionais contendo progesterona
   e. Remissão de anemia perniciosa
   f. Absorção inadequada de ferro
   g. Anemia hemolítica (HPN).
4. O *aumento do ferro* ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemias hemolíticas, principalmente talassemia, anemia perniciosa em recidiva (anemias não hemolíticas)
   b. Intoxicação aguda por ferro (crianças)
   c. Síndromes de sobrecarga de ferro
   d. Hemocromatose, sobrecarga de ferro
   e. Transfusões (múltiplas), ferro intramuscular, tratamento impróprio com ferro
   f. Hepatite aguda, lesão hepática
   g. Deficiência de vitamina B_6
   h. Intoxicação por chumbo
   i. Leucemia aguda
   j. Nefrite.
5. O *aumento da CTLF* ocorre nas seguintes situações:
   a. Deficiência de ferro
   b. Gravidez (tardia)
   c. Hemorragia aguda e crônica
   d. Hepatite aguda.
6. A *diminuição da CTLF* ocorre nas seguintes situações:
   a. Hipoproteinemia (desnutrição e queimaduras)
   b. Hemocromatose
   c. Anemia não ferropriva (infecção e doença crônica)
   d. Cirrose hepática
   e. Nefrose e outras doenças renais
   f. Talassemia
   g. Hipertireoidismo.
7. O *aumento* do índice de saturação de ferro ocorre nas seguintes situações:
   a. Hemocromatose
   b. Aumento do consumo de ferro
   c. Talassemia
   d. Hemossiderose
   e. Hepatopatia aguda.
8. A *diminuição* do índice de saturação de ferro ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemias ferroprivas
   b. Neoplasia maligna (típica e do intestino delgado)
   c. Anemia da infecção e da doença crônica
   d. Neoplasias.

Fatores interferentes

1. Muitas substâncias afetam os resultados do exame (ver Apêndice E).
2. As substâncias que podem causar aumento do ferro incluem etanol, estrogênios e contraceptivos orais.
3. As substâncias que podem causar diminuição do ferro incluem alguns antibióticos, ácido acetilsalicílico e testosterona.
4. A lise da amostra de sangue interfere no exame.
5. A contaminação por ferro da vidraria usada no exame pode causar elevação dos valores.
6. A menstruação provoca diminuição do ferro; o ferro está elevado no período pré-menstrual.
7. Os níveis de ferro sofrem variação diurna: são normais pela manhã, menores no meio da tarde e muito baixos à noite.
8. Ferro sérico e CTLF podem ser normais na anemia ferropriva se a Hb for > 9,0 g/dℓ (ou > 90 g/ℓ).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Coletar sangue em jejum pela manhã, quando os níveis são maiores.
3. Coletar a amostra para dosagem de ferro antes de se iniciar tratamento com ferro ou de ser feita uma transfusão sanguínea.
4. Se o cliente recebeu uma transfusão, adiar a dosagem de ferro por 4 dias.
5. Evitar o uso de quelantes do ferro (p. ex., deferoxamina [Desferal®]).
6. Evitar a privação do sono e o estresse extremo, que diminuem os níveis de ferro.
7. Anotar na requisição de exame laboratorial ou registrar no computador o uso de contraceptivos orais, estrogenioterapia ou gravidez.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades normais.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. A combinação de baixo nível sérico de ferro, elevada CTLF e altos níveis de transferrina indica deficiência de ferro. O diagnóstico da deficiência de ferro pode levar ainda à detecção de adenocarcinoma gastrintestinal, um fato extremamente importante. Uma minoria significativa de clientes com anemia megaloblástica (20% a 40%) tem deficiência de ferro concomitante. A anemia megaloblástica pode interferir na interpretação da avaliação do ferro, portanto os exames devem ser repetidos 1 a 3 meses após a reposição de folato ou vitamina B_{12}.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ferritina

A ferritina, um complexo de hidróxido férrico (Fe^{2+}) e uma proteína, apoferritina, tem origem no sistema reticuloendotelial. Reflete as reservas corporais de ferro e é o indicador mais fidedigno do ferro corporal total. O exame da medula óssea é o melhor para fins diagnósticos. Pode ser necessária aspiração da medula óssea em alguns casos, como nível normal baixo de ferritina e nível baixo de ferro sérico na anemia da doença crônica.

A determinação da ferritina é mais específica e mais sensível do que a concentração de ferro ou a CTLF para diagnóstico da deficiência de ferro. A ferritina diminui antes que ocorram anemia e outras alterações (Tabela 2.6).

Valores de referência

Normais

- *Homens:* 18 a 270 ng/mℓ ou 18 a 270 µg/ℓ
  - Na anemia da doença crônica: < 100 ng/mℓ ou < 100 µg/ℓ
  - Na ausência de inflamação: < 20 ng/mℓ ou < 20 µg/ℓ

- *Mulheres:* 18 a 160 ng/mℓ ou 18 a 160 µg/ℓ
  - Na anemia da doença crônica: < 20 ng/mℓ ou < 20 µg/ℓ
  - Na ausência de inflamação: < 10 ng/mℓ ou < 10 µg/ℓ
- *Crianças:* 7 a 140 ng/mℓ ou 7 a 140 µg/ℓ
- *Recém-nascidos:* 25 a 200 ng/mℓ ou 25 a 200 µg/ℓ
- 1 mês: 50 a 200 ng/mℓ ou 50 a 200 µg/ℓ
- 2 a 5 meses: 50 a 200 ng/mℓ ou 50 a 200 µg/ℓ
- Índice RTf-ferritina sérico: 1,5 na ausência de anemia da doença crônica,
- 0,8 na anemia da doença crônica.

NOTA RTf é o receptor de transferrina.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:
Deficiência de ferro: < 10 ng/mℓ ou < 10 µg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 6 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa vermelha ou SST.
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. A *diminuição da ferritina* (< 10 ng/mℓ ou < 10 µg/ℓ) geralmente indica anemia ferropriva.
2. O *aumento da ferritina* (> 400 ng/mℓ ou > 400 µg/ℓ) ocorre no excesso de ferro e nas seguintes situações:
   a. Sobrecarga de ferro por hemocromatose ou hemossiderose
   b. Administração oral ou parenteral de ferro
   c. Doenças inflamatórias
   d. Hepatopatia aguda ou crônica associada a alcoolismo
   e. Leucemia mioblástica ou linfoblástica aguda
   f. Outras neoplasias malignas (doença de Hodgkin, carcinoma de mama, linfoma maligno)
   g. Hipertireoidismo
   h. Anemia hemolítica, anemia megaloblástica, talassemia, anemia sideroblástica
   i. Carcinoma de células renais, doença renal terminal.

Fatores interferentes

1. A administração recente de medicamentos radioativos compromete os resultados.
2. Os contraceptivos orais e o tratamento antitireoidiano interferem na avaliação (ver Apêndice E).
3. A hemólise pode causar elevação.
4. Aumenta conforme a idade.
5. O nível é maior em pessoas que comem carne vermelha do que em vegetarianos.
6. A ferritina não é útil para avaliar as reservas de ferro em alcoólatras com hepatopatia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Não é necessário jejum. Avaliar sinais e sintomas de dispneia; fadiga; desatenção; palidez; perda da consciência; irritabilidade; cefaleia; taquicardia; unhas quebradiças e coiloníquia; e fissuras nos ângulos da boca.
2. Não podem ser administrados medicamentos radioativos nos 3 a 4 dias que precedem o exame.
3. Não consumir bebidas alcoólicas (são observados maiores níveis de ferritina no alcoolismo).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia ferropriva e aumentos da ferritina. A associação da determinação dos níveis de ferro e CTLF com a dosagem de ferritina permite distinguir melhor entre a anemia ferropriva e a anemia da doença crônica. Explicar o possível tratamento com vitamina B_{12} e ácido fólico.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração para ferro (ferro corável na medula óssea; coloração pelo azul da Prússia)

Na medula óssea, normoblastos que contêm grânulos de ferro (coráveis) são conhecidos como *sideroblastos*. Os eritrócitos (hemácias) que contêm ferro corável são denominados *siderócitos*. Normalmente, cerca de 33% dos normoblastos são sideroblastos. Outros depósitos de ferro são identificados com facilidade em monófagos em partículas da medula óssea nas lâminas.

A coloração de ferro da medula óssea é o paradigma na deficiência de ferro: a presença de ferro exclui a deficiência dessa substância. Na anemia ferropriva, o ferro desaparece da medula óssea antes que haja alterações no sangue periférico. Apenas clientes com diminuição do ferro na medula óssea tendem a tirar proveito do tratamento com ferro.

Valores de referência

Normais

- Medula óssea: achado de 33% de sideroblastos
- Sangue periférico: ausência de siderócitos.

Procedimento

1. Preparar lâminas da medula óssea (pode-se usar material de biopsia de medula óssea), corar e examinar ao microscópio para verificar se há ferro.
2. Lembrar que esse exame também pode ser feito no sangue periférico para detecção de anemias sideroblásticas.

Implicações clínicas

1. A *diminuição* do nível de ferro na medula óssea ocorre nas seguintes situações:
   a. Deficiência de ferro em todas as causas de sangramento crônico, hemorragia, neoplasia maligna
   b. Policitemia vera
   c. Anemia perniciosa (fase inicial do tratamento)
   d. Colagenoses (p. ex., artrite reumatoide, LES)
   e. Infiltração da medula óssea por linfomas malignos, carcinoma
   f. Infecção crônica
   g. Doenças mieloproliferativas
   h. Uremia.
2. O *aumento* do nível de ferro na medula óssea ocorre nas seguintes situações:
   a. Hemocromatose (primária e secundária)
   b. Anemia, principalmente talassemia maior e menor, HPN e outras anemias hemolíticas.
   c. Anemia megaloblástica em recidiva
   d. Infecções crônicas
   e. Insuficiência pancreática crônica.

Fatores interferentes

A ingestão de ferrodextrana promove normalização dos valores apesar de outros sinais de anemia ferropriva.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver diretrizes de preparo para aspiração da medula óssea.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver diretrizes de cuidados após a aspiração da medula óssea.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

PESQUISA DE DISTÚRBIOS DA HEMOGLOBINA

▼ Eletroforese da hemoglobina

Hemoglobinas normais e anormais podem ser detectadas por eletroforese, que compara o material de hemácias hemolisadas com as bandas padronizadas dos vários tipos de hemoglobina conhecidos. As formas mais comuns de Hb do adulto normal são Hb A_1, Hb A_2 e Hb F (Hb fetal). Dos vários tipos de Hb anormal (hemoglobinopatias), os mais conhecidos são Hb S (responsável pela anemia falciforme) e Hb C (causa anemia hemolítica leve). A anormalidade mais comum é o aumento acentuado da Hb A_2, diagnóstico das talassemias, principalmente do traço de β-talassemia. Existem mais de 350 variantes de Hb reconhecidas e identificadas.

Valores de referência

Normais

- Hb A_1: 96,5% a 98,5% ou 0,96 a 0,985 fração da massa
- Hb A_2: 1,5% a 3,5% ou 0,015 a 0,035 fração da massa
- Hb F: 0% a 1% ou 0 a 0,01 fração da massa.

ALERTA CLÍNICO

Os resultados podem ser questionáveis em caso de transfusão sanguínea nos meses anteriores ao exame.

▼ Hemoglobina fetal (hemoglobina F; hemoglobina alcalirresistente)

A Hb F é uma hemoglobina normal produzida nas hemácias do feto e do lactente; representa 50% a 90% da Hb no recém-nascido. O restante da hemoglobina no recém-nascido consiste em Hb A_1 e Hb A_2, os tipos do adulto.

Em condições normais, a produção de Hb F é substituída pela produção das formas adultas de Hb durante o primeiro ano de vida. Mas, se a Hb F persistir e representar mais de 5% da Hb após 6 meses de idade, deve-se esperar uma anormalidade.

A determinação de Hb F é usada na avaliação de talassemia (uma anormalidade hereditária da produção de Hb), anemias hemolíticas, persistência hereditária de Hb fetal e outras hemoglobinopatias.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 0% a 2% ou 0 a 0,02 fração da massa de Hb F
- Recém-nascidos: 60% a 90% ou 0,60 a 0,90 fração da massa de Hb F
- Aos 6 meses: 2% ou 0,02 fração da massa de Hb F.

Procedimento

1. Usar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso anticoagulado com EDTA para eletroforese de Hb.
2. Também se deve fazer um esfregaço sanguíneo corado para identificar células contendo Hb F (coloração de Kleihauer-Betke).

Implicações clínicas

O *aumento* da Hb F ocorre nas seguintes situações:

1. Talassemias (maior e menor).
2. Hemoglobinemia fetal familiar hereditária (persistência da Hb F).
3. Hipertireoidismo.
4. Doença falciforme.
5. Doença da Hb H.
6. Anemia, como mecanismo compensatório (anemia perniciosa, HPN, anemia sideroblástica).
7. Passagem de sangue fetal para a corrente sanguínea materna
8. Anemia aplásica (adquirida).
9. Leucemia mieloide juvenil com ausência de cromossomo Philadelphia.
10. Distúrbios mieloproliferativos, mieloma múltiplo, linfoma.

ALERTA CLÍNICO

Na talassemia menor, pode haver produção contínua de Hb F em escala menor (5% a 10% ou 0,05 a 0,10), e o cliente geralmente sobrevive. Na talassemia maior, os valores podem atingir 40% a 90% ou 0,40 a 0,90. Essa produção contínua de Hb F causa anemia grave e, em geral, morte.

Fatores interferentes

1. Se a análise da amostra demorar mais de 2 a 3 horas, pode haver falsa elevação do nível de Hb F.
2. Recém-nascidos pequenos para a idade gestacional (PIG) ou com anoxia intrauterina crônica apresentam elevação persistente da Hb F.
3. A Hb F aumenta durante o tratamento com anticonvulsivantes.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Assegurar que o exame seja realizado antes da transfusão.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente em caso de talassemia e anemia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ *Hemoglobina A_2 (Hb A_2)*

Os níveis de Hb A_2 têm aplicação especial no diagnóstico do traço de β-talassemia, que pode existir mesmo quando o esfregaço do sangue periférico é normal. A microcitose e as outras alterações morfológicas do traço de β-talassemia devem ser diferenciadas da deficiência de ferro. A maioria dos clientes com traço de β-talassemia tem baixo VCM, mas isso não os diferencia de clientes com deficiência de ferro.

Essa medida é usada na investigação de anemias hemolíticas em hemoglobinopatias, sobretudo talassemia e β-talassemia.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 1,5% a 3,5% ou 0,015 a 0,035 fração da massa
- Recém-nascidos: 0% a 1,8% ou 0 a 0,018 fração da massa.

Procedimento

1. Coletar amostra de 5 mℓ de sangue venoso com EDTA como anticoagulante.
2. Realizar eletroforese.

Implicações clínicas

1. O *aumento* da Hb A_2 ocorre nas seguintes situações:
   a. β-talassemia maior (3% a 11%)
   b. Talassemia menor (3,5% a 7,5%)
   c. Talassemia intermédia (6% a 8%)
   d. Hb A/S (traço falciforme) (15% a 45%)
   e. Hb S/S (doença falciforme) (2% a 6%)
   f. S-β-talassemia (3,0% a 8,5%)
   g. Anemia megaloblástica
   h. Hipertireoidismo
   i. Deficiência de vitamina B_{12} ou folato.
2. A *diminuição* da Hb A_2 ocorre nas seguintes situações:
   a. Anemia ferropriva não tratada
   b. Anemia sideroblástica
   c. Doença da Hb H
   d. Eritroleucemia.

Fatores interferentes

1. Transfusões sanguíneas antes da eletroforese interferem nos resultados.
2. Altos níveis de Hb F geralmente são acompanhados por baixos níveis de A_2.
3. Hb C, Hb O, Hb E interferem na migração eletroforética de A_2.
4. Se um cliente com β-talassemia também tem anemia ferropriva, a A_2 pode ser normal; portanto, pode ser necessário repetir o exame após o tratamento com ferro.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar sinais e sintomas de anemia, aumento do abdome, infecções frequentes, epistaxe, anorexia, corpo pequeno, aumento da circunferência craniana e possível retardo mental.
2. Oferecer aconselhamento genético.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Os possíveis tratamentos incluem administração de antibióticos, suplementos de ácido fólico e transfusão de sangue, conforme a prescrição.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hemoglobina S (pesquisa de anemia falciforme; teste de afoiçamento)

Doença falciforme é um termo que engloba um grupo de distúrbios hematológicos hereditários. A anemia falciforme é causada por uma anormalidade da hemoglobina, a proteína vermelha existente nas hemácias que

transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos. As pessoas com doença falciforme produzem uma hemoglobina anormal, a *hemoglobina S* (Hb S).

As hemácias de uma pessoa com doença falciforme não duram tanto quanto as hemácias normais. A consequência é a anemia crônica. Além disso, essas hemácias perdem seu formato normal de disco. Tornam-se rígidas e deformadas e assumem um formato de foice ou de lua crescente. Essas hemácias com formatos estranhos não têm flexibilidade suficiente para atravessar pequenos vasos sanguíneos. Isso pode causar a obstrução desses vasos. As áreas do corpo irrigadas por esses vasos sanguíneos perdem a circulação sanguínea, com danos aos tecidos e órgãos. Esse estado homozigoto da doença da Hb S está associado a taxas consideráveis de morbidade e mortalidade. O estado heterozigoto apresenta pequena taxa de mortalidade.

Esse exame faz parte do exame de triagem de rotina de anemia ou traço falciforme, sendo usado para confirmar tais distúrbios. Ele detecta Hb S, determinada por um gene hereditário recessivo. Os eritrócitos são examinados para pesquisar as formas em foice características de anemia ou traço falciforme. A técnica consiste em retirar o oxigênio do eritrócito. Os eritrócitos que têm Hb normal preservam a forma, mas os eritrócitos que contêm Hb S se tornam falciformes. No entanto, a distinção entre traço falciforme e doença falciforme é realizada por eletroforese, que identifica um padrão de hemoglobina.

Valores de referência

Normais

- Adulto: ausente.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso com EDTA. Virar o tubo imediatamente, de 8 a 10 vezes, para que o sangue e o anticoagulante se misturem. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Realizar o teste de afoiçamento ou eletroforese de Hb. A eletroforese é mais precisa e deve ser realizada sempre que o teste de afoiçamento for positivo.

Implicações clínicas

Um *resultado positivo* (existência de Hb S) significa que numerosos eritrócitos adotaram o formato de foice (crescente) típico. Os resultados positivos têm acurácia de 99%.

1. *Traço falciforme*:
   a. A confirmação definitiva do traço falciforme por eletroforese da hemoglobina mostra o seguinte padrão heterozigoto (A/S): Hb S, 20% a 40%; Hb A1, 60% a 80%; Hb F, pequena quantidade. Isso significa que o cliente herdou um gene de Hb normal de um dos pais e um gene de hemoglobina S do outro (padrão heterozigoto). Esse cliente não tem manifestações clínicas da doença, mas alguns de seus filhos podem herdar a doença se o cônjuge também tiver o padrão de gene recessivo
   b. O diagnóstico de traço falciforme não afeta a longevidade e não é acompanhado por sinais e sintomas de anemia falciforme. A hemoglobina A/S é encontrada em 8,5% dos afro-americanos
   c. O traço falciforme pode acarretar necrose papilar renal, hematúria, aumento do risco de embolia pulmonar e isquemia do segmento anterior.
2. *Anemia falciforme* (doença da Hb S):
   a. A confirmação definitiva de anemia falciforme por eletroforese da Hb mostra o seguinte padrão homozigoto (S/S): Hb S, 80% a 100%; Hb F, maior parte do restante; Hb A_1, 0% (ausente)
   b. Isso significa que foi herdado um gene Hb S anormal de cada um dos pais (padrão homozigoto). Esse cliente tem todas as manifestações clínicas da doença.
3. Hb C – Harlem (rara).
4. Hb C – Georgetown.
5. Hb S associada a outros distúrbios, como β-talassemia ou Hb S-C.

Fatores interferentes

1. Resultados falso-negativos ocorrem nas seguintes situações:

a. Lactentes com menos de 3 meses vida (os níveis máximos são atingidos em 6 meses)
b. Talassemias ou deficiência de ferro coexistente
c. O exame de solubilidade não é fidedigno na anemia perniciosa e na policitemia.

2. Resultados falso-positivos ocorrem até 4 meses após transfusão de hemácias com traço falciforme.
3. As Hb D e G migram para o mesmo local que a Hb F na eletroforese.

ALERTA CLÍNICO

Um teste de afoiçamento positivo deve ser confirmado por eletroforese.
Avaliar crise de afoiçamento celular: lábios, língua e palma das mãos pálidos ou leito ungueal; letargia; apatia; dor; e aumento de temperatura.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar sinais e sintomas de dor óssea, cardiomegalia, dor torácica, fadiga, sopros, dispneia, palidez, edema articular e icterícia.
2. Oferecer aconselhamento genético.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente.
2. Um diagnóstico positivo de distúrbio falciforme tem implicações genéticas, inclusive a necessidade de aconselhamento genético.
3. Uma pessoa com doença falciforme deve evitar situações nas quais pode haver hipoxia, como exercício muito vigoroso, viagem para regiões de grande altitude ou viagem em avião despressurizado.
4. Em vista da hipoxia provocada por anestésicos gerais e um estado de choque, clientes cirúrgicos e de maternidade com doença falciforme necessitam de observação muito rigorosa.
5. Os possíveis tratamentos incluem administração de vacinas (*Haemophilus influenzae* B) e analgésicos, conforme a prescrição.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Metemoglobina (hemoglobina M)

A metemoglobina é produzida quando o ferro na porção heme da hemoglobina desoxigenada é oxidado na forma férrica, em vez de na forma ferrosa. Na forma férrica, o oxigênio e o ferro não se combinam. A formação de metemoglobina é um processo normal, mantido dentro dos limites pela redução da metemoglobina em hemoglobina. A metemoglobina causa um desvio para a esquerda da curva de dissociação da oxi-hemoglobina. A produção de uma alta concentração de metemoglobina nas hemácias reduz sua capacidade de associação ao oxigênio, resultando em anoxia e cianose.

Esse exame é usado para o diagnóstico de metemoglobinemia hereditária ou adquirida em clientes com sintomas de anoxia ou cianose e sem sinais de doença cardiovascular ou pulmonar. A Hb M é um distúrbio hereditário da hemoglobina que provoca cianose.

Na maioria das vezes, a metemoglobinemia é um distúrbio adquirido, causado pelo uso de medicamentos como fenacetina, sulfonamidas ou pela ingestão de nitratos.

Valores de referência

Normais

- 0,4% a 1,5% ou 0,004 a 0,015 do total de Hb
- Um valor > 40% ou > 0,40 é crítico.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. Hb M de 30% (ou 0,30) causa cefaleia, cianose.
2. Hb M de 70% (ou 0,70) geralmente é fatal.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de sangue venoso ou arterial em um tubo de tampa verde-escura ou lilás, anticoagulado com fluoreto de sódio.
2. Colocá-la em gelo imediatamente e transportá-la para o laboratório em uma embalagem para amostras biológicas. A metemoglobina é muito instável, e o exame deve ser feito em 8 horas.

Implicações clínicas

1. A *metemoglobinemia hereditária* (rara) está associada a:
   a. Uma hemoglobinopatia, Hb M (40% [ou 0,40] da Hb total)
   b. Deficiência de metemoglobina redutase (autossômica recessiva)
   c. Deficiência de glutationa (transmissão dominante).
2. A *metemoglobinemia adquirida* está associada a:
   a. Febre hemoglobinúrica
   b. Hemoglobinúria paroxística
   c. Infecção por *Clostridium*.
3. Efeito tóxico de fármacos ou substâncias químicas (causa mais comum):
   a. Analgésicos, fenacetina
   b. Derivados da sulfonamida – sulfonamida S
   c. Nitratos e nitritos; nitroglicerina
   d. Antimaláricos
   e. Isoniazida
   f. Quinonas
   g. Cloreto de potássio
   h. Benzocaína, lidocaína
   i. Dapsona (principal substância causadora de metemoglobinemia).

Fatores interferentes

1. Consumo de salsicha, carnes processadas ou outros alimentos ricos em nitritos e nitratos.
2. Absorção de nitrato de prata, usado no tratamento de grandes queimaduras.
3. O consumo excessivo de Bromo-Seltzer® (antiácido contendo paracetamol, bicarbonato de sódio e ácido cítrico) é uma causa comum de metemoglobinemia. (O cliente apresenta cianose, mas sente-se bem.)
4. Tabagismo.
5. Uso de produtos contendo bismuto para tratamento de diarreia (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame. Avaliar se o cliente fez uso de antiácidos efervescentes, como Bromo-Seltzer®, ou de fármacos ou substâncias químicas tóxicas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; orientar sobre a causa de cianose e monitorar apropriadamente a ocorrência de anoxia.

2. O tratamento inclui azul de metileno intravenoso e ácido ascórbico oral.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Como a hemoglobina fetal é mais facilmente convertida em metemoglobina do que a hemoglobina do adulto, os recém-nascidos são mais suscetíveis à metemoglobinemia do que os adultos, que pode ser causada pelo consumo de água de fonte contendo nitritos. Os preparados contendo bismuto para tratamento da diarreia também podem ser reduzidos a nitritos pela ação intestinal.

▼ Sulfemoglobina

A sulfemoglobina é um pigmento anormal da hemoglobina, produzido pela associação de sulfitos inorgânicos com hemoglobina. A sulfemoglobinemia manifesta-se como cianose e costuma estar associada à metemoglobinemia induzida por substâncias.

Esse exame é indicado para pessoas com cianose. A sulfemoglobinemia pode estar associada à administração de várias substâncias e toxinas. As manifestações clínicas são poucas, mas a cianose é intensa, embora a concentração de sulfemoglobina raramente seja maior do que 10%.

Valores de referência

Normais

- Ausente ou 0% a 1,0% ou 0 a 0,01 da Hb total.

Procedimento

1. Coletar amostra de 5 mℓ de sangue venoso, anticoagulada com EDTA ou heparina.
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. A sulfemoglobina é estável.

Implicações clínicas

1. A sulfemoglobina é observada em clientes que tomam substâncias oxidantes, como fenacetina, antiácidos efervescentes, sulfonamidas e acetanilida. (Ver Apêndice E.)
2. Raramente a sulfemoglobina é formada sem exposição a substâncias ou toxinas, como na constipação intestinal crônica e na purgação.
3. A sulfemoglobina pode ser causada pela exposição ao trinitrotolueno ou etileno bisditiocarbamato de zinco (fungicida).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar a exposição a substâncias e toxinas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; aconselhar sobre a causa de cianose e o uso de determinados medicamentos.
2. A sulfemoglobina persiste até que as hemácias que a contêm sejam destruídas; portanto, os níveis diminuem lentamente em um período de semanas. Não há tratamento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Carboxi-hemoglobina; monóxido de carbono (CO)

A carboxi-hemoglobina é formada quando a hemoglobina é exposta ao monóxido de carbono (CO). A afinidade da hemoglobina pelo CO é 240 vezes maior do que pelo oxigênio. A intoxicação por CO causa anoxia, porque a

carboxi-hemoglobina formada não permite que a hemoglobina combine-se ao oxigênio.

Esse exame é realizado para detectar intoxicação por CO. Como a carboxi-hemoglobina não é capaz de transportar oxigênio, há hipoxia, causando cefaleia, náuseas, vômito, vertigem, colapso ou convulsões. Anoxia e alterações teciduais irreversíveis podem levar à morte. A carboxi-hemoglobina produz uma coloração vermelho-cereja ou violeta no sangue e na pele, mas isso pode não ser encontrado na exposição crônica. As causas mais comuns de intoxicação por CO são as seguintes: fumaça de escapamento de automóveis, gás de carvão, gás de água e inalação de fumaça de incêndios. O tabagismo é uma causa menos importante.

Valores de referência

Normais

- Não tabagistas: < 2,0% do total de Hb ou < 0,02 da fração de saturação da Hb
- Grandes tabagistas: 6,0% a 8,0% ou 0,06 a 0,08 da fração de saturação da Hb
- Tabagistas leves: 4,0% a 5,0% ou 0,04 a 0,05 da fração de saturação da Hb
- Recém-nascidos: 10% a 12% ou 0,10 a 0,12 da fração de saturação da Hb.

ALERTA CLÍNICO

1. Com valores de 10% a 20% (0,10 a 0,20), o cliente pode ser assintomático.
2. Com 20% a 30% (0,20 a 0,30), há cefaleia, náuseas, vômito e perda da capacidade de julgamento.
3. Com 30% a 40% (0,30 a 0,40), ocorrem taquicardia, hiperpneia, hipotensão e confusão.
4. Com 50% a 60% (0,50 a 0,60), ocorre perda da consciência.
5. Valores > 60% (> 0,60) causam convulsões, parada respiratória e morte.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa verde-escura (com EDTA).
2. Manter o tubo bem-fechado e levar imediatamente para o laboratório em embalagem para transporte de amostra biológica.

Implicações clínicas

1. O *aumento* da carboxi-hemoglobina ocorre nas seguintes situações:
   a. Intoxicação por CO de muitas fontes, inclusive tabagismo, escapamentos e incêndios
   b. Doença hemolítica
   c. Presença de sangue no intestino
   d. Recém-nascidos, devido à decomposição da hemoglobina fetal que produz CO endógeno.
2. Foi constatada correlação direta entre CO e sintomas de cardiopatia, angina e infarto do miocárdio.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame.
2. Coletar amostra de sangue antes do início da oxigenoterapia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar em relação à causa de cefaleia, tontura, vômito, convulsões ou coma.
2. O tratamento consiste no afastamento do cliente da fonte de CO.
3. Iniciar oxigenoterapia com oxigênio suplementar à pressão atmosférica ou com oxigênio hiperbárico.
4. Os possíveis tratamentos incluem administração de altas concentrações de O_2 em condições hiperbáricas, conforme a prescrição.

5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Mioglobina (Mb)

A mioglobina (Mb) é a proteína do músculo estriado que se liga ao oxigênio. Assemelha-se à hemoglobina, mas só libera o oxigênio em tensão extremamente baixa. A lesão do músculo esquelético provoca a liberação de mioglobina. Não é específica do músculo miocárdico. Não há ligação forte entre a mioglobina e a proteína, por isso é rapidamente excretada na urina.

O exame da mioglobina é usado como marcador inicial da lesão muscular no infarto do miocárdio e para detectar lesão ou necrose do músculo esquelético. A mioglobina sérica é detectada antes das enzimas creatinoquinases (CK) no infarto agudo do miocárdio.

Valores de referência

Normais

- 5 a 70 ng/mℓ ou 5 a 70 μg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostra de sangue venoso mínima de 5 mℓ (tubo de tampa vermelha ou SST); usar soro. Amostras lipêmicas ou com hemólise macroscópica não são aceitáveis.
2. Duas ou três amostras colhidas com intervalo de 1 a 2 horas são ideais para detecção de infarto do miocárdio.

Implicações clínicas

1. O *aumento da mioglobina* está associado a:
   a. Infarto do miocárdio (eleva-se 1 a 3 horas após o início da dor, antes da creatinoquinase). A concentração de mioglobina está relacionada com a extensão do infarto
   b. Angina sem infarto
   c. Outra lesão muscular (traumatismo, exercício, cirurgia cardíaca aberta, injeções intramusculares)
   d. Polimiosite e distrofia muscular progressiva
   e. Miosite
   f. Rabdomiólise
   g. Miopatia inflamatória (p. ex., LES)
   h. Exposição a toxinas: narcóticos, toxina da serpente marinha malaia
   i. Hipertermia maligna
   j. Insuficiência renal
   k. Choque elétrico
   l. Convulsões tônico-clônicas.
2. A *diminuição da mioglobina* é encontrada em:
   a. Anticorpos circulantes contra mioglobina (muitos clientes com polimiosite)
   b. Artrite reumatoide
   c. Miastenia *gravis*.

Fatores interferentes

1. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.
2. O uso de cocaína eleva a mioglobina.
3. A diminuição da eliminação por causa de insuficiência renal causa aumento dos níveis séricos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame.
2. Radioisótopos devem ser evitados antes da coleta do sangue.

3. Evitar exercício intenso antes do exame, porque pode elevar a mioglobina.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente infarto do miocárdio, inflamação muscular e estresse metabólico.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Atualmente a mioglobina é o primeiro marcador biológico de necrose miocárdica. Aparece no sangue periférico 2 a 3 horas após o início da dor e atinge níveis máximos em 6 a 9 horas. A mioglobina é um indicador sensível de infarto agudo do miocárdio, mas não é específica para músculo cardíaco.

▼ Haptoglobina

A haptoglobina é uma glicoproteína de transporte sintetizada apenas no fígado. Transporta a Hb livre no plasma; sua função fisiológica primária é a preservação do ferro. A haptoglobina liga-se à hemoglobina e transporta-a para o sistema reticuloendotelial.

A diminuição da haptoglobina (com função hepática normal) é mais provável quando há aumento do consumo de haptoglobina em virtude da hemólise intravascular. A concentração de haptoglobina está inversamente relacionada com o grau de hemólise e com a duração do episódio hemolítico.

Valores de referência

Normais

- Recém-nascidos: 5 a 48 mg/dℓ ou 50 a 480 mg/ℓ (pode estar ausente ao nascimento)
- Crianças: atingem níveis adultos com 1 ano
- Adultos: 40 a 200 mg/dℓ ou 0,4 a 2,0 g/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostra de sangue venoso mínima de 2 mℓ (tubo de tampa vermelha ou SST). Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Medir a haptoglobina sérica por método de imunodifusão radial. Uma única dosagem tem valor limitado.

Implicações clínicas

1. A *haptoglobina está diminuída em distúrbios adquiridos*, como:
   a. Hemólise intravascular de qualquer causa
   b. Anemia hemolítica autoimune
   c. Outras hemoglobinemias causadas por hemorragias intravasculares, sobretudo valvas cardíacas artificiais e endocardite bacteriana aguda
   d. Reações a transfusão
   e. Eritroblastose fetal
   f. Infestação por malária
   g. HPN
   h. Hematoma, hemorragia tecidual
   i. Púrpura trombocitopênica trombótica
   j. Anemia hemolítica farmacoinduzida (metildopa)
   k. Hepatopatia aguda ou crônica.
2. A *haptoglobina está diminuída em alguns distúrbios hereditários*, como:
   a. Doença falciforme

b. Deficiência de G6PD e piruvatoquinase
c. Esferocitose hereditária
d. Talassemia e anemias megaloblásticas
e. Ausência congênita é observada em 1% das populações negra e asiática.

3. A *haptoglobina está aumentada* nas seguintes situações:
   a. Infecção e inflamação (aguda ou crônica)
   b. Neoplasias, linfomas (avançados)
   c. Obstrução biliar
   d. Doença reumática aguda e outras colagenoses
   e. Destruição tecidual.

Fatores interferentes

1. Estrogênio e contraceptivos orais diminuem a haptoglobina.
2. Tratamento com esteroides eleva a haptoglobina.
3. Androgênios aumentam a haptoglobina.
4. Exercício intenso e regular reduz a haptoglobina.

ALERTA CLÍNICO

A haptoglobina normal determinada durante episódios inflamatórios ou tratamento com esteroides não exclui hemólise.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame.
2. Evitar o uso de contraceptivos orais e androgênios antes da coleta de sangue. (Consultar o médico.)
3. Evitar exercício físico antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades normais e os medicamentos.
2. Interpretar os resultados do exame. Pode ser necessário repetir o exame. Monitorar apropriadamente a ocorrência de sangramento anormal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hemoglobina de Bart

A hemoglobina de Bart é instável e apresenta grande afinidade pelo oxigênio. Quando há ausência completa de produção da cadeia de hemoglobina e deleção dos quatro genes da globina, o distúrbio é conhecido como *hidropisia fetal de Bart*. O pai e a mãe do recém-nascido afetado têm talassemia heterozigota; quase todos são do Sudeste Asiático. Os recém-nascidos afetados são natimortos ou morrem logo após o nascimento.

Esse exame determina a porcentagem da hemoglobina de Bart no sangue do cordão e identifica hemoglobinopatias de α-talassemia.

Valores de referência

Normais

- Adultos: ausente
- Crianças: ausente
- Recém-nascidos: < 0,5% ou < 0,005 da fração da massa de Hb total.

Procedimento

1. Obter amostra de sangue do cordão e realizar eletroforese da hemoglobina.
2. Pode ser usado sangue venoso anticoagulado com EDTA ou heparina.

Implicações clínicas

Níveis aumentados estão associados a:

1. α-Talassemia homozigota (síndrome de hidropisia fetal, que causa natimortos).
2. Doença da Hb H
3. α-Talassemia menor.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame aos pais.
2. Complicações obstétricas podem causar taxas de morbidade e mortalidade significativas nas mães desses recém-nascidos.
3. Prestar aconselhamento genético de forma cuidadosa.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar os pais.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de hemoglobinúria paroxística noturna (HPN); exame de hemólise ácida; exame de Ham

A HPN foi descrita pela primeira vez por um cliente com hemoglobinúria após o sono. Em muitos clientes, a hemólise é irregular ou oculta. A HPN é uma anemia hemolítica em que também há produção de plaquetas e granulócitos defeituosos. A característica diagnóstica da HPN é um aumento da sensibilidade dos eritrócitos à lise mediada por complemento. Embora clientes com HPN possam apresentar hemoglobinúria ou anemia hemolítica, eles também podem apresentar deficiência de ferro (devido à perda de sangue na urina), hemorragia secundária à trombocitopenia, trombose, anormalidades renais ou anormalidades neurológicas.

O exame é realizado para fazer um diagnóstico definitivo de HPN. Baseia-se no fato de que as hemácias peculiares da HPN têm defeitos da membrana, o que as torna muito sensíveis ao complemento no plasma. As hemácias dos clientes com HPN sofrem lise acentuada depois de 15 minutos, no exame laboratorial. O exame é realizado em clientes com hemoglobinúria, aplasia (hipoplasia) da medula óssea ou anemia hemolítica não diagnosticada; pode ser útil na avaliação de clientes com trombose inexplicada ou leucemia aguda.

Valores de referência

Normais

- Negativo ou hemólise < 1%.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso anticoagulada com EDTA. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Misturar as hemácias do cliente com soro normal e também com o soro do próprio cliente, acidificar, incubar a 37°C e examinar para avaliar a ocorrência de hemólise. Normalmente, não deve haver lise das hemácias nesse exame (também denominado *teste de Ham*).
3. Também pode ser realizado outro exame, denominado *exame de água com açúcar* ou *teste de hemólise pela sacarose*.

Implicações clínicas

O *resultado positivo* (hemólise) ocorre nas seguintes situações:

1. HPN: é necessário um resultado positivo (lise de 10% a 50%) para o diagnóstico. O teste de hemólise pela sacarose também é positivo na HPN.
2. Multinuclearidade eritroblástica hereditária associada a um exame de soro acidificado positivo (HEMPAS): o teste de hemólise pela sacarose é negativo.

Fatores interferentes

1. Resultados falso-positivos podem ser obtidos nas seguintes situações:
   a. Sangue contendo muitos esferócitos (hereditários ou adquiridos)
   b. Anemia diseritropoética
   c. Mais de 8 horas após a coleta, amostra hemolisada
   d. Anemia aplásica
   e. Leucemia e síndromes mieloproliferativas.
2. Esses distúrbios podem ser distinguidos da HPN pelo fato de que a hemólise ocorre tanto no soro acidificado quanto no complemento. Na HPN, a hemólise ocorre apenas com complemento (é dependente de complemento).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente a anemia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

OUTROS EXAMES DE SANGUE PARA PESQUISA DE ANEMIA

▼ Vitamina B_{12}

A vitamina B_{12}, também conhecida como *fator antianemia perniciosa*, é necessária para a produção de hemácias. É obtida apenas pela ingestão de proteína animal e requer fator intrínseco para sua absorção. Tanto a vitamina B_{12} quanto o ácido fólico dependem do funcionamento normal da mucosa intestinal para sua absorção e são importantes para a produção de hemácias. Os níveis de vitamina B_{12} e de folato geralmente são determinados em conjunto porque o diagnóstico de anemia macrocítica demanda a dosagem de ambos.

Essa determinação é usada no diagnóstico diferencial de anemia e distúrbios caracterizados pela alta renovação de células mieloides, como as leucemias. Ao determinar a capacidade de ligação, também se verifica a fração insaturada. A medida da capacidade de ligação da vitamina B_{12} insaturada (CLBI) é útil na distinção entre policitemia vera não tratada e outros distúrbios em que há elevação do hematócrito.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 280 a 1.500 pg/mℓ ou 206 a 1.107 pmol/ℓ
- Idosos (60 a 90 anos): 110 a 770 pg/mℓ ou 81 a 568 pmol/ℓ
- Recém-nascidos: 160 a 1.300 pg/mℓ ou 118 a 959 pmol/ℓ
- CLBI: 600 a 1.400 pg/mℓ ou 443 a 1.033 pmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar, em jejum, amostra de sangue venoso mínima de 5 mℓ, usando tubo de tampa vermelha ou SST.
2. Coletar a amostra antes da injeção de vitamina B_{12} e antes do teste de Schilling. Colocar em embalagem para transporte de amostra biológica.

Implicações clínicas

1. A *diminuição da vitamina* B_{12} (< 100 pg/mℓ ou < 74 pmol/ℓ) está associada a:
   a. Anemia perniciosa (anemia megaloblástica)
   b. Síndromes disabsortivas e doença intestinal inflamatória
   c. Infestação por *Diphyllobothrium latum*
   d. Hipotireoidismo primário
   e. Perda da mucosa gástrica, como na gastrectomia e ressecção
   f. Síndrome de Zollinger-Ellison
   g. Síndromes da alça cega (crescimento bacteriano excessivo)
   h. Dietas vegetarianas (carência alimentar)
   i. Deficiência de ácido fólico
   j. Alguns clientes podem apresentar deficiência de ferro (p. ex., gastrectomia).
2. O aumento da vitamina B_{12}(> 700 pg/mℓ ou > 517 pmol/ℓ) está associado a:
   a. Leucemia granulocítica crônica, leucemia linfática e monocítica
   b. Insuficiência renal crônica
   c. Hepatopatia (hepatite, cirrose)
   d. Alguns casos de câncer, principalmente com metástase hepática
   e. Policitemia vera
   f. Insuficiência cardíaca congestiva
   g. Diabetes melito
   h. Obesidade
   i. DPOC.
3. O *aumento da CLBI* ocorre nas seguintes situações:
   a. Sessenta por cento dos casos de policitemia vera. (Esse exame é normal na policitemia relativa secundária, auxiliando no diagnóstico diferencial desses dois distúrbios.)
   b. Leucocitose reativa (reação leucemoide)
   c. Leucemia mielógena crônica.

Fatores interferentes

As situações a seguir causam aumento dos níveis de vitamina B_{12}:

1. Gravidez.
2. Transfusão sanguínea.
3. Pessoas idosas.
4. Altas doses de vitaminas C e A.
5. Tabagismo.
6. Substâncias capazes de interferir na absorção de vitamina B_{12} (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Alertar o cliente sobre a necessidade de jejum noturno. A ingestão de água é permitida.
3. Coletar sangue antes da injeção de vitamina B_{12}.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades e a alimentação normais.
2. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente em caso de anemia, leucemia ou policitemia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Ver no Apêndice C mais informações sobre a pesquisa de vitaminas.

ALERTA CLÍNICO

1. As pessoas que recentemente receberam doses terapêuticas ou diagnósticas de radionuclídeos têm resultados pouco confiáveis.
2. O teste de Schilling é usado para confirmar anemia perniciosa e para determinar se a deficiência de vitamina B_{12} é causada por má absorção.
3. Ver no Apêndice C mais informações sobre as condições nutricionais da vitamina B_{12}.

▼ Ácido fólico (folato)

O ácido fólico é necessário para a função normal das hemácias e leucócitos e para a produção de genes celulares. O ácido fólico é um promotor do crescimento mais potente do que a vitamina B_{12}, embora ambos dependam do funcionamento normal da mucosa intestinal para sua absorção. O ácido fólico, como a vitamina B_{12}, é necessário para a produção de DNA. O ácido fólico é produzido por bactérias nos intestinos, é armazenado no fígado e é encontrado em ovos, leite, vegetais folhosos, levedura, fígado, frutas e outros elementos de uma dieta bem-equilibrada.

Esse exame é indicado no diagnóstico diferencial da anemia megaloblástica e na investigação da deficiência de ácido fólico, deficiência de ferro e granulócitos hipersegmentares. A determinação dos níveis de folato no soro e nas hemácias é uma forma fidedigna de pesquisar deficiência de folato. O achado de baixo nível sérico de folato significa que o teor de folato na dieta recente do cliente era insuficiente, que a absorção recente de folato era menor do que o normal, ou ambos. A baixa quantidade de folato nas hemácias pode indicar esgotamento do folato tecidual, causado por deficiência desse nutriente, que exige a administração de folato, ou que o cliente tem deficiência primária de vitamina B_{12}, que está prejudicando a capacidade das hemácias de absorverem o folato. Os níveis séricos costumam ser altos em clientes com deficiência de vitamina B_{12}, porque essa vitamina é necessária para permitir a incorporação do folato às células teciduais. Para que o exame seja completo, também se deve determinar o nível sérico de vitamina B_{12}, pois mais de 50% dos clientes com anemia megaloblástica significativa têm deficiência de vitamina B_{12}, e não de folato.

Valores de referência

Normais

- *Soro:*
  - Adultos: 3 a 13 ng/mℓ (soro) ou 6,8 a 29,5 nmol/ℓ
  - Crianças: 5 a 21 ng/mℓ (soro) ou 11,3 a 47,6 nmol/ℓ
  - Lactentes: 14 a 51 ng/mℓ ou 31,7 a 115,5 nmol/ℓ
- *Folato nas hemácias:*
  - Adultos: 140 a 628 ng/mℓ ou 317 a 1.422 nmol/ℓ
  - Crianças: > 160 ng/mℓ ou > 362 nmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar, em jejum, uma amostra de 10 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa vermelha ou SST. Proteger da luz a amostra. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Se for solicitada a dosagem de folato das hemácias, coletar 5 mℓ de sangue venoso com anticoagulante EDTA. Também é preciso determinar o hematócrito. O cliente não pode ter ingerido suplemento de ácido fólico (p. ex., vitamina de uso diário) entre, pelo menos, 3 e 5 dias.

Implicações clínicas

1. A *diminuição* dos níveis de ácido fólico está associada a:
   a. Ingestão inadequada em razão de alcoolismo, doença crônica, desnutrição, dieta sem hortaliças frescas ou anorexia
   b. Má absorção de ácido fólico (p. ex., doença do intestino delgado)
   c. Uso excessivo de ácido fólico pelo organismo (p. ex., gravidez, hipotireoidismo)
   d. Anemia megaloblástica (macrocítica) causada por deficiência de vitamina B_{12}
   e. Anemia hemolítica (célula em foice, fenocitose, HPN)
   f. Hepatopatia associada a cirrose, alcoolismo, hepatoma
   g. Doença celíaca do adulto, espru
   h. Deficiência de vitamina B_6
   i. Carcinomas (principalmente metastáticos), leucemia aguda, mielofibrose
   j. Doença de Crohn, colite ulcerativa
   k. Hipertireoidismo do lactente
   l. Ressecção intestinal, procedimento de derivação jejunal
   m. Substâncias antagonistas do ácido fólico (interferem na síntese de ácidos nucleicos):
      (1) Anticonvulsivantes (fenitoína)
      (2) Aminopterina e metotrexato
      (3) Antimaláricos
      (4) Álcool (etanol)
      (5) Contraceptivos orais
      (6) Uso intenso de antiácidos.
2. O *aumento* dos níveis de ácido fólico está associado a:
   a. Síndrome da alça cega
   b. Dieta vegetariana
   c. Anemia perniciosa, deficiência de vitamina B_{12}.
3. A *diminuição* do folato das hemácias ocorre nas seguintes situações:
   a. Deficiência de folato não tratada
   b. Deficiência de vitamina B_{12} (60% dos casos não complicados).

Fatores interferentes

1. Substâncias antagonistas do ácido fólico, entre outras (ver Apêndice E).
2. Amostras hemolisadas (falsa elevação).
3. Anemia ferropriva (falso aumento).

ALERTA CLÍNICO

As pessoas idosas ou com alimentação inadequada podem desenvolver anemia megaloblástica por deficiência de folato.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Coletar história medicamentosa apropriada. Avaliar se existem sinais e sintomas como anorexia, desmaio, fadiga, cefaleia, tendência ao esquecimento, palidez, palpitação e fraqueza.
2. Alertar o cliente sobre a necessidade de jejum alimentar por 8 horas antes do exame; a água é permitida.
3. Coletar sangue antes da injeção de vitamina B_{12}.
4. Não administrar radioisótopos por 24 horas antes da coleta da amostra.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades e os medicamentos normais.
2. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente a anemia.
3. Os possíveis tratamentos incluem administração de suplementos de ácido fólico conforme a prescrição e orientação aos clientes sobre uma alimentação equilibrada.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Ver no Apêndice C mais informações sobre a pesquisa de vitaminas.

▼ Eritropoetina

A eritropoetina é um hormônio glicoproteico que controla a eritropoese. Seus níveis na anemia são determinados basicamente pelo grau de anemia; estão inversamente relacionados com o volume de hemácias e com o hematócrito.

A eritropoetina é usada para investigar anemias obscuras. Esse exame é útil para diferenciar entre policitemia primária e secundária e para detectar a recorrência de tumores produtores de eritropoetina. Também é usado como indicador da necessidade de tratamento com eritropoetina em clientes com insuficiência renal (doença renal em estádio terminal).

Valores de referência

Normais

- 5 a 36 mU/mℓ ou 5 a 36 U/ℓ.

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de soro de sangue venoso, em tubo de tampa vermelha ou SST. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Separar o soro das células logo que possível e colocá-lo em tubo de polipropileno (*não* usar tubo de poliestireno transparente). Congelar.

Implicações clínicas

1. A *eritropoetina está apropriadamente aumentada* nas seguintes situações:
   a. Anemias com Hb muito baixa (p. ex., anemia aplásica, anemia hemolítica); nos cânceres hematológicos os níveis são bem altos.
   b. Clientes com qualquer anemia ferropriva têm aumento moderado dos níveis de eritropoetina.
   c. Mielodisplasia, quimioterapia, AIDS
   d. Policitemia vera secundária causada por hipoxia tecidual (p. ex., grandes altitudes, DPOC)
   e. Gravidez (valores muito altos).
2. A *eritropoetina está impropriamente aumentada* em tumores produtores de eritropoetina:
   a. Cistos renais, rejeição de transplante renal
   b. Adenocarcinoma renal
   c. Feocromocitomas
   d. Hemangioblastomas cerebelares
   e. Doença renal policística
   f. Ocasionalmente, carcinomas suprarrenal, ovariano, testicular, mamário e hepático.
3. A *eritropoetina está apropriadamente diminuída* em:
   a. Artrite reumatoide
   b. Mieloma múltiplo
   c. Câncer.
4. A *eritropoetina está impropriamente diminuída* em:
   a. Policitemia vera (primária)
   b. Após transplante da medula óssea (3ª e 4ª semanas)
   c. AIDS antes de iniciar o tratamento
   d. Neuropatia autonômica
   e. Insuficiência renal e síndrome nefrótica do adulto.

Fatores interferentes

1. A eritropoetina está *aumentada* nas seguintes situações:
   a. Gravidez
   b. Uso de esteroides anabólicos
   c. Administração de hormônio tireoestimulante, ACTH, epinefrina
   d. Hormônio do crescimento (ver Apêndice E).
2. A eritropoetina está *diminuída* nas seguintes situações:
   a. Transfusões
   b. Uso de algumas substâncias prescritas (ver Apêndice E)
   c. Substâncias que aumentam o fluxo sanguíneo renal (p. ex., enalapril)
   d. Alta viscosidade plasmática.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Coletar sangue no mesmo horário para determinações seriadas: o ritmo circadiano é mais baixo pela manhã e 40% mais alto no início da noite.
3. Avisar ao cliente que não é necessário jejum, mas sim coletar uma amostra pela manhã.
4. Registrar o uso de quaisquer substâncias.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades e os medicamentos normais.
2. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar apropriadamente a anemia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Ver no Apêndice C mais informações sobre a pesquisa de vitaminas.

EXAMES DE HEMOSTASIA E COAGULAÇÃO

A função básica do mecanismo de coagulação é proteger a integridade dos vasos sanguíneos e, ao mesmo tempo, manter o estado líquido do sangue. A incapacidade de controlar a perda de sangue e a de formação de um coágulo normal podem causar problemas clínicos graves ou até mesmo morte.

Os exames de hemostasia e coagulação geralmente são feitos em clientes com distúrbios hemorrágicos, lesão ou traumatismo vascular, ou coagulopatias. A vasoconstrição reflexa é a resposta normal à agressão vascular após serem rompidas as defesas de primeira linha (cutâneas e teciduais). Em vasos maiores, a constrição pode ser o mecanismo primário de hemostasia. Em vasos menores, a vasoconstrição reduz o tamanho da área que deve ser ocluída pelo tampão hemostático. Parte dessa cascata de eventos sequenciais da coagulação está relacionada com o fato de que as plaquetas aderem aos tecidos subendoteliais lesados e expostos. Esse fenômeno inicia o complexo mecanismo de coagulação no qual a trombina e a fibrina são formadas e depositadas para ajudar na coagulação intravascular (Tabela 2.7).

Tabela 2.7 A complexa cadeia de reações da coagulação.

Normalmente há um equilíbrio entre os fatores que estimulam e as forças que retardam a formação de trombina, o que mantém o sangue circulando como um fluido. Quando há lesão ou quando se retira sangue de um vaso, esse equilíbrio é perturbado e ocorre coagulação.A coagulação sanguínea tem quatro estádios progressivos. Os algarismos romanos que designam os fatores da coagulação identificam sua ordem de descoberta, e não sua participação nos estádios da formação do coágulo.

Estádio	Componentes dos estádios

Estádio 1 (3 a 5 min)		
Fase I – atividade plaquetária; as plaquetas servem como fonte de tromboplastina.	90% dos distúrbios da coagulação são causados por defeitos na fase I. Contagens de plaquetas < 1 $\times 10^6/mm^3$ indicam interferência moderada na atividade da fase I.	
Fase II – tromboplastina; fator III, uma enzima supostamente liberada por células lesadas, formada por seis fatores diferentes mais cálcio.	Cálcio Fator V Fator VIII Fator IX Fator X Fator XI Fator XII	participam na formação de tromboplastina tecidual (ativação intrínseca da protrombina)
Estádio II (8 a 15 s)		
O fator II protrombina é convertido em trombina na presença de cálcio.	Fator II Fator X Fator VII Fator V	participam na conversão de fibrinogênio em fibrina
Estádio III (1 s)		
A trombina interage com o fibrinogênio (fator I) para formar a estrutura do coágulo.	Ao fim do estádio III, o fator XIII estabiliza o coágulo.	
Estádio IV		
O sistema fibrinolítico (equilíbrio antagonista ao mecanismo da coagulação) é ativado.	Remoção do coágulo de fibrina por meio de fibrinólise. O plasminogênio é convertido em plasmina, que desfaz o coágulo em produtos de degradação da fibrina.	

Todo o mecanismo de coagulação e fibrinólise (remoção do coágulo de fibrina) é equilibrado. As Figuras 2.2 e 2.3 permitem compreender melhor esse equilíbrio. O sangramento anormal nem sempre indica coagulopatia, da mesma forma que a ausência de sangramento não indica necessariamente ausência de distúrbio hemorrágico.

As causas mais comuns de hemorragia são trombocitopenia (deficiência de plaquetas) e outros distúrbios da coagulação adquiridos, inclusive hepatopatia, uremia, coagulação intravascular disseminada (CID) e administração de anticoagulante. Juntos, são responsáveis pela maioria dos problemas hemorrágicos. A hemofilia e outras deficiências de fatores hereditários são menos frequentes. As tendências hemorrágicas estão associadas a retardos na formação de coágulo ou à lise prematura do coágulo. A trombose está associada à inadequação da ativação do coágulo ou da localização do processo de coagulação sanguínea. Por fim, os distúrbios da coagulação são divididos em duas classes: causados por comprometimento da coagulação e provocados por hipercoagulabilidade.

Estados de hipercoagulabilidade

Existem duas formas gerais de hipercoagulabilidade: hiper-reatividade do sistema plaquetário, que resulta em trombose arterial, e atividade acelerada do sistema de coagulação, que acarreta trombose venosa. A hipercoagulabilidade refere-se a uma tendência não natural à trombose. O trombo é a massa insolúvel real (fibrina ou plaquetas) presente na corrente sanguínea ou nas câmaras cardíacas.

Os distúrbios e as classificações associados à hipercoagulabilidade incluem:

Anormalidades plaquetárias. Esses distúrbios estão associados a arteriosclerose, diabetes melito, aumento dos níveis sanguíneos de lipídios ou colesterol, aumento dos níveis de plaquetas e tabagismo. A trombose arterial pode estar relacionada com distúrbios do fluxo sanguíneo, alterações da parede dos vasos e aumento da sensibilidade das plaquetas a fatores que causam sua adesão e agregação.

Anormalidades do sistema de coagulação. Estão associadas a insuficiência cardíaca congestiva, imobilidade, superfícies artificiais (p. ex., valvas cardíacas artificiais), lesão da vasculatura, uso de contraceptivos orais ou estrogênio,

gravidez, estado pós-parto e estado pós-operatório. Outras influências incluem neoplasia maligna, distúrbios mieloproliferativos (medula óssea), obesidade, distúrbios lúpicos e predisposição genética.

Trombose venosa. Pode estar associada a estase do fluxo sanguíneo, alterações da coagulação, aumento dos fatores pró-coagulação ou diminuição dos fatores anticoagulação (Tabela 2.8).

Distúrbios da hemostasia

Anormalidades vasculares congênitas (defeitos na estrutura da parede do vaso). Os defeitos verdadeiros do vaso sanguíneo são mal definidos e difíceis de serem avaliados. A telangiectasia hereditária é a anormalidade vascular reconhecida com maior frequência. Os exames laboratoriais são normais, portanto o diagnóstico deve ser feito a partir dos sinais e sintomas clínicos. Os clientes costumam relatar epistaxe e sintomas de anemia. Outra anormalidade são os hemangiomas congênitos (síndrome de Kasabach-Merritt).

Anormalidades adquiridas da estrutura da parede do vaso. As causas incluem púrpura de Henoch-Schönlein como uma resposta alérgica a infecção ou fármaco, diabetes melito, riquetsioses, septicemia e amiloidose presente com algum grau de anormalidades vasculares. A púrpura também pode estar associada ao tratamento com corticoides e à fácil formação de equimose em mulheres (púrpura infecciosa) ou pode ser resultante do uso de substâncias ilícitas.

Distúrbios hereditários do tecido conjuntivo. Esses incluem a síndrome de Ehlers-Danlos (hiperplasia cutânea e hiperflexibilidade articular) e o pseudoxantoma elástico (raro distúrbio do tecido conjuntivo).

Distúrbios adquiridos do tecido conjuntivo. Podem ser causados por escorbuto (deficiência de vitamina C) ou púrpura senil.

Anormalidades qualitativas das plaquetas. Esses distúrbios podem ser divididos em subclasses:

1. A *trombocitopenia* (contagem de plaquetas $< 150 \times 10^3/mm^3$) é causada por diminuição da produção de plaquetas, aumento do uso ou da destruição de plaquetas, ou hiperesplenismo. Os fatores associados incluem doença da medula óssea, doenças autoimunes, CID, infecção bacteriana ou viral, quimioterapia, radioterapia, múltiplas transfusões e algumas substâncias (p. ex., AINE, tiazídicos, estrogênios).
2. A *trombocitose* (aumento do número de plaquetas) é causada por hemorragia, anemia ferropriva, inflamação ou esplenectomia.
3. A *trombocitemia* (número de plaquetas $> 1.000 \times 10^3/mm^3$ ou $> 1.000 \times 10^9/\ell$) é causada por leucemia granulocítica, policitemia vera ou metaplasia mieloide.

ALERTA CLÍNICO

O aumento do número de plaquetas predispõe o cliente à trombose arterial. Paradoxalmente, a elevação acentuada do número de plaquetas também pode causar fácil sangramento após cirurgia dentária, hemorragia gastrintestinal e epistaxe.

Quando o número de plaquetas está muito reduzido, pode haver hemorragia nasal, gastrintestinal, cutânea e gengival.

Anormalidades quantitativas das plaquetas. Estão associadas à trombastenia de Glanzmann, um distúrbio hereditário autossômico recessivo que pode causar hemorragia grave, principalmente no traumatismo e em procedimentos cirúrgicos. Diferenças de fator 3 plaquetário associadas a defeitos da agregação, adesão ou liberação podem manifestar-se por doença de armazenamento, anomalia de May-Hegglin, síndrome de Bernard-Soulier e síndrome de Wiskott-Aldrich. A diálise e o uso de fármacos, como AAS, outros agentes anti-inflamatórios, dipiridamol e prostaglandina E, também podem ser relacionados com as anormalidades plaquetárias.

Anormalidades congênitas da coagulação. Estas incluem hemofilias A e B (deficiências dos fatores VIII e IX, respectivamente), traços autossômicos recessivos raros (hemofilia C) e traços autossômicos dominantes (p. ex., doença de von Willebrand).

Anormalidades adquiridas da coagulação. Estão associadas a várias doenças e são muito mais comuns do que as deficiências hereditárias.

1. A atividade anticoagulante circulatória pode ser evidente na presença de antifator VIII, artrite reumatoide, período pós-parto imediato, LES ou mieloma múltiplo.
2. A deficiência de vitamina D pode ser causada por anticoagulantes orais, obstrução biliar e síndrome disabsortiva, ou esterilização intestinal por antibioticoterapia. Os recém-nascidos são propensos à deficiência de vitamina D.

Tabela 2.8 Proteínas associadas à coagulação sanguínea.

Proteína*	Sinônimo	Concentração plasmática (mg/dℓ)	Função
Fibrinogênio	Fator I	200 a 400	É convertido em fibrina para formar um coágulo junto com as plaquetas
Fator II	Protrombina (pretrombina)	10 a 15	É convertida em trombina (IIa), que decompõe o fibrinogênio em fibrina
Fator V	Proacelerina; fator lábil	0,5 a 1,0	Contribui para a ativação de II em IIa pelo fator Xa
Fator VII	Fator estável; proconvertina	0,2	Ativa o fator X
FatorVIII:C	Fator anti-hemofílico (FAH); cofator I plaquetário	1,0 a 2,0	Contribui para a ativação do fator × pelo fator IXa
Fator IX	Fator de Christmas; componente tromboplastina plasmática (CTP)	0,3 a 0,4	Ativa o fator X
Fator X	Fator de Stuart-Prower (autoprotrombina III)	0,6 a 0,8	Ativa o fator II
Fator XI	Antecedente da tromboplastina plasmática (fator anti-hemofílico C)	0,4	Ativa o fator XII e a precalicreína
Fator XII	Fator de Hageman	2,9	Ativa o fator XI e a precalicreína
Fator XIII	Fator estabilizador da fibrina; fator de Laki-Lorand	2,5	Responsável pela ligação cruzada entre a fibrina e outras proteínas
Fator de von Willebrand	Antígeno relacionado com o fator VIII:DVW	1,0	Estabiliza o fator VIII, medeia a adesão plaquetária
Precalicreína	Fator de Fletcher	5,0	Ativa o fator XII e a precalicreína, cliva o CAPM
Cininogênio de alto peso molecular (CAPM)	Fator de Fitzgerald	4,7 a 12,2	Contribui para a ativação recíproca dos fatores XII, XI e da precalicreína
Fibronectina	Globulina insolúvel fria	20 a 40	Medeia a adesão celular
Antitrombina maior	Antitrombina III	20 a 40	Inibe os fatores IIa, Xa, XIa, XIIa e a calicreína
Proteína C	–	0,5	Associada à proteína S, inativa os fatores V e VIII
Plasminogênio		20	Forma a plasmina, responsável pela lise do coágulo de fibrina e pela inibição de outros fatores
a_2–Antiplasmina	–	9,6 a 13,5	Inibe a plasmina
a_1–Antitripsina	–	245 a 335	Inibidor fraco da trombina, potente inibidor do fator XIa
Plasminogênio tecidual	–	–	Ativa o plasminogênio

Inibidor do ativador do plasminogênio I	–	–	Inativa o ativador do plasminogênio tecidual (tPA)
Inibidor do ativador do plasminogênio II	–	–	Inativa a uroquinase

*Os fatores da coagulação do sangue são proteínas, que existem no plasma sanguíneo em uma forma inativa chamada de zimogênio.

3. A CID causa produção contínua de trombina, que, por sua vez, consome os outros fatores da coagulação e resulta em sangramento descontrolado.
4. A fibrinólise primária é a situação na qual há ativação isolada do mecanismo fibrinolítico sem atividade de coagulação prévia, como no tratamento com estreptoquinase, hepatopatia grave, câncer de próstata ou, mais raramente, eletrochoque.
5. A maioria dos fatores da coagulação é produzida no fígado. Consequentemente, na hepatopatia, o grau das anormalidades da coagulação é diretamente proporcional à gravidade da hepatopatia.

Pesquisa de coagulação intravascular disseminada (CID)

A CID é uma síndrome hemorrágica adquirida caracterizada por formação e deposição descontrolada de trombos de fibrina. A produção contínua de trombina causa depleção (consumo) dos fatores e resulta em sangramento descontrolado. A fibrinólise também é ativada na CID. Isso se soma ao defeito da hemostasia provocado pelo consumo dos fatores da coagulação. As muitas anormalidades dos exames da coagulação encontradas na CID aguda incluem:

1. Prolongados:
   a. Tempo de protrombina (TP)
   b. Tempo de tromboplastina parcial (TTP) ou tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPA)
   c. Tempo de sangramento
   d. Tempo de trombina (TT).
2. Diminuídos:
   a. Fibrinogênio
   b. Contagem de plaquetas
   c. Fatores da coagulação II, V, VIII e X
   d. Antitrombina III (AT-III).
3. Aumentados:
   a. Exame da fibrinolisina
   b. Fibrinopeptídio A.
4. Positivos:
   a. Produtos de degradação da fibrina
   b. Dímero-D.

Na CID crônica, os resultados são variáveis, principalmente TP, TTP, TT e fibrinogênio, tornando o diagnóstico muito mais difícil. Nenhum exame isolado ou grupo de exames é diagnóstico, e o diagnóstico geralmente depende de uma combinação de achados. Níveis normais não descartam a possibilidade de CID, e os exames devem ser repetidos algumas horas depois para pesquisar alterações da contagem de plaquetas e do fibrinogênio.

As *causas de CID* incluem septicemia, neoplasias malignas e câncer, emergências obstétricas, cirrose hepática, doença falciforme, traumatismo ou lesões por esmagamento, malária, transfusão de sangue incompatível, crioemoglobinúria ou HPN, doenças do tecido conjuntivo, picada de cobra e picada da aranha marrom solitária.

Tabela 2.9 Exames laboratoriais para avaliar a hemostasia.*

Nome do exame	Função vascular	Função plaquetária	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV

Tempo de sangramento	X	X					
Contagem de plaquetas		X					
Adesividade plaquetária		X					
Agregação plaquetária		X					
Tolerância ao ácido acetilsalicílico	X						
Ensaio do fator III plaquetário		X					
Coagulação ativada	X	X	X	X			
Tempo de recalcificação ativada			X	X			
Tromboplastina parcial ativada			X	X			
Tempo de protrombina			X				
Tempo de Stypven†				X			
Substituição ID do fator anticoagulante circulante			X	X	X		
Dosagem de fatores			X	X	X		
Tempo de trombina				X	X	X	
Tempo de reptilase				X			
Dosagem de fibrinogênio					X		
Dosagem do fator XIII			X				
Tempo de lise da euglobulina						X	
Tempo de trombina – diluída				X	X		
Dosagem de plasminogênio						X	
Sulfato de protamina ***(gelificação*** pelo etanol)					X	X	
Dímero-D					X		
Monômero da fibrina						X	
Fibrinopeptídio A					X		
Aglutinação em látex dos produtos de degradação da fibrina						X	

*Esses exames medem todas as facetas da hemostasia: função vascular, plaquetas e fatores de coagulação.

†Ativa o fator X.

Paradoxalmente, o tratamento da hemorragia não controlada na CID é a administração de heparina. A heparina bloqueia a formação de trombina, o que impede o consumo dos outros fatores da coagulação e permite a hemostasia.

Investigação laboratorial da hemostasia

Geralmente, é colhida uma amostra de no mínimo 20 mℓ de sangue pela técnica de dois tubos. No primeiro tubo, é colhida uma amostra de 5 mℓ de sangue, que é desprezada. Depois, são colhidos 15 a 20 mℓ de sangue em tubos Vacutainer® usando citrato de sódio como anticoagulante. Pode-se usar uma agulha tipo borboleta para evitar refluxo ou para facilitar a coleta no caso de dificuldade. As provas da coagulação (*coagulogramas*) são usadas para rastreamento ou como recursos diagnósticos para avaliação de sintomas como equimose fácil ou espontânea, petéquias, sangramento prolongado (p. ex., por cortes), epistaxes anormais, grande fluxo menstrual, história familiar de coagulopatias ou hemorragia gastrintestinal (Tabela 2.9).

Muitos dos exames de triagem mais comuns agora são automatizados e realizados com facilidade. A contagem de plaquetas é incluída no hemograma completo automatizado na maioria dos instrumentos, e o tempo de protrombina e o TTP podem ser determinados com aparelhos foto-ópticos que detectam a alteração da densidade óptica quando há formação de um coágulo. A pesquisa de fibrinogênio é realizada por aparelhos que detectam filamentos de fibrina. Muitos clientes podem ser submetidos a exames simultâneos com a ajuda de automação. Alguns dos exames mais especializados ainda podem ser realizados manualmente ou empregando métodos semiautomatizados.

1. Esses cinco exames de rastreamento primário são realizados inicialmente para diagnosticar supostos distúrbios de coagulação:
   a. Número, tamanho e formato das plaquetas
   b. Tempo de sangramento – reflete dados sobre o funcionamento normal das plaquetas e a capacidade de constrição capilar
   c. TTP – determina a capacidade geral de coagulação do sangue
   d. TP – avalia a função dos fatores de coagulação no segundo estádio
   e. Nível de fibrinogênio.
2. Os ensaios de fator são provas da coagulação definitivas de um fator específico (p. ex., fator VIII para hemofilia). São realizados se o exame de triagem indicar problema de um ou mais fatores específicos.
3. A fibrinólise é usada para enfocar problemas do sistema fibrinolítico e inclui os seguintes exames:
   a. Lise do coágulo de euglobulina – identifica aumento da ação do ativador do plasminogênio. (A plasmina geralmente *não* está presente no plasma sanguíneo)
   b. Fator XIII (fator estabilizador da fibrina)
   c. Produtos de degradação da fibrina (p. ex., exame do sulfato de protamina).
4. A investigação da hipercoagulabilidade (tendência trombótica, distúrbios tromboembólicos) abrange causas primárias (deficiências de AT-III, proteína C, proteína S e fator XII; mecanismos fibrinolíticos) e causas secundárias (distúrbios plaquetários adquiridos, doenças adquiridas da coagulação e comprometimento fibrinolítico), incluindo os seguintes exames:
   a. TP
   b. TTP
   c. Pesquisa de fibrinogênio
   d. Fatores antiplaquetários (p. ex., prostaciclina)
   e. Fatores anticoagulantes (p. ex., AT-III, proteína C, proteína S, anticoagulante lúpico)
   f. Exames da fibrinólise (p. ex., produtos de degradação da fibrina [PDF], tempo de lise da euglobulina, monômeros da fibrina)
   g. TT.

NOTA O inibidor lúpico (anticoagulante lúpico) é um anticorpo (contra o fosfolipídio usado nos exames de TP e TTP) responsável pela inibição de TP, TTP, tempo do veneno de cobra de Russell (dRVVT) e tempo de coagulação caulim (kCT). Para demonstrar sua presença, mistura-se 1 mℓ do plasma do cliente a 1 mℓ de plasma normal, e realiza-se um TTP na mistura. Quando há um inibidor de qualquer tipo, o TTP não retorna à faixa normal. Um inibidor do tipo lúpico pode ser mostrado corrigindo-se o TTP por meio do uso de plaquetas como fonte de fosfolipídios ou demonstrando um padrão característico no TTP que resulta da diluição sequencial do reagente fosfolipídico. Os anticoagulantes lúpicos podem estar associados a resultados falso-positivos de VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) e a outro antifosfolipídio – o anticorpo anticardiolipina (β2-glicoproteína I).

ALERTA CLÍNICO

Os distúrbios associados a anticoagulante lúpico incluem:

1. LES (20% dos clientes)
2. Mieloma múltiplo
3. Outras doenças autoimunes (artrite reumatoide, síndrome de Raynaud)
4. Abortos espontâneos (associados à presença de autoanticorpo anticardiolipina) e complicações pós-parto

5. O anticoagulante lúpico está mais frequentemente associado ao tromboembolismo do que a problemas hemorrágicos.
6. A maioria dos anticorpos anticoagulantes lúpicos é dirigida contra a protrombina ou contra a β2-glicoproteína I.

ALERTA CLÍNICO

1. Todos os clientes que tenham tendências hemorrágicas ou trombóticas, ou que sejam submetidos a provas da coagulação, devem ser observados rigorosamente quanto a possíveis emergências hemorrágicas. Devem-se realizar ampla anamnese e exame físico.
2. As amostras de sangue para o coagulograma devem ser colhidas por último se forem solicitados outros exames de sangue.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Quando se coleta uma amostra de sangue para TP, TTP e TT, usa-se citrato de sódio como anticoagulante nos tubos de coleta.

Avaliação de tendência hemorrágica no cliente

1. Examinar a pele à procura de equimoses.
2. Registrar petéquias associadas ao uso de braçadeira de esfigmomanômetro ou torniquetes.
3. Observar se há sangramento nasal ou gengival sem causa aparente.
4. Estimar o volume de sangue em vômito, muco expectorado, urina, fezes e fluxo menstrual.
5. Observar sangramento prolongado nos locais de injeção.
6. Observar os sintomas, principalmente alterações dos níveis de consciência ou avaliações neurológicas que possam indicar hemorragia intracraniana.
7. Verificar se o cliente está usando anticoagulantes ou ácido acetilsalicílico.

▼ Tempo de sangramento (método de Ivy; tempo de sangramento padrão)

O *tempo de sangramento* avalia a fase primária da hemostasia: a interação da plaqueta com a parede do vaso sanguíneo e a formação de um tampão hemostático. O tempo de sangramento é o melhor exame de triagem para distúrbios da função plaquetária e é um dos exames básicos para distúrbios da coagulação.

Esse exame é útil na detecção de anormalidades vasculares e de anormalidades ou deficiências plaquetárias. Não é recomendado na avaliação pré-operatória de rotina.

É feita uma pequena incisão no lobo da orelha ou no antebraço e é registrado o tempo de sangramento (o tempo que leva para formar um coágulo). A duração do sangramento de um capilar puncionado depende da quantidade e da qualidade das plaquetas e da capacidade de contração do vaso sanguíneo.

O principal uso desse exame hoje é no diagnóstico da doença de von Willebrand, um defeito hereditário da molécula do fator VIII e um tipo de pseudo-hemofilia. Sabe-se que o ácido acetilsalicílico pode causar sangramento anormal em algumas pessoas normais, mas o exame do tempo de sangramento não mostrou utilidade sistemática na identificação dessas pessoas.

Valores de referência

Normais

- 3 a 10 minutos na maioria dos laboratórios
- Método de Duke (lobo da orelha): 5 minutos (não recomendado – não é muito reprodutível com uma ampla faixa de valores normais)
- Método de Ivy (antebraço usando gabarito): 25 a 90 minutos
- Método de Mielke (Surgicut):
  - Adultos: 1 a 7 minutos
  - Adolescentes: 3,0 a 8 minutos
  - Crianças: 2,5 a 13 minutos.

ALERTA CLÍNICO

1. O valor crítico para tempo de sangramento é > 15 minutos.
2. Se o local da punção ainda estiver sangrando após 15 minutos, interromper o exame e pressionar o local. Registrar e relatar os resultados ao profissional de saúde.
3. Clientes sob tratamento com heparina ou enoxaparina sódica correm risco de sofrer síndrome de trombocitopenia induzida por heparina. Exames para o diagnóstico dessa síndrome incluem diminuição da imunoglobina G imunomediada e da contagem plaquetária. Parar a heparina imediatamente quando a contagem de plaquetas chegar a 50%.

Procedimento (método de Ivy)

1. Limpar a área três dedos abaixo do espaço antecubital com álcool e deixar secar.
2. Colocar uma braçadeira de esfigmomanômetro no braço acima do cotovelo e inflar até 40 mmHg.
3. Selecionar uma área limpa do antebraço sem veias superficiais. Esticar a pele lateralmente e tensionar entre o polegar e o indicador.
4. Iniciar a contagem em um cronômetro. Usar a borda de um papel de filtro 10 × 10 cm para secar o sangue pela ação capilar, encostando levemente na gota a cada 30 segundos. Não tocar na ferida. Retirar o aparelho de pressão arterial quando o sangramento cessar e tiver se formado um coágulo. Aplicar um curativo estéril após concluir o exame.
5. O exame termina (pelo método de Ivy ou do lobo da orelha) quando não é mais possível secar o sangue da punção do antebraço. Descrever em minutos e segundos (p. ex., 5 minutos e 30 segundos).

Implicações clínicas

1. O tempo de sangramento está *prolongado* quando o nível de plaquetas está diminuído ou quando há anormalidade qualitativa das plaquetas:
   a. Trombocitopenia (contagem de plaquetas < 80 3 $10^3/mm^3$)
   b. Síndromes de disfunção plaquetária
   c. Diminuição ou anormalidade dos fatores plasmáticos (p. ex., fator de Willebrand, fibrinogênio)
   d. Anormalidades nas paredes dos pequenos vasos sanguíneos, doença vascular
   e. Insuficiência renal avançada
   f. Hepatopatia grave
   g. Leucemia, outras doenças mieloproliferativas
   h. Escorbuto
   i. Doença por CID (devido à presença de PDF).
2. Na doença de von Willebrand, o tempo de sangramento pode ser variável; será definitivamente prolongado se for usado ácido acetilsalicílico antes do exame (teste de tolerância ao ácido acetilsalicílico).
3. Um único tempo de sangramento prolongado não comprova a existência de doença hemorrágica. Como se pode puncionar um vaso maior, a punção deve ser repetida em outro local do corpo, e deve-se calcular a média dos dois valores obtidos.
4. O tempo de sangramento é normal na presença de outros distúrbios da coagulação além da disfunção plaquetária, doença vascular ou doença de von Willebrand.
5. Tratamento com ácido acetilsalicílico (antifunção plaquetária): quando se acredita que a formação de trombos é mediada por ativação plaquetária, o cliente frequentemente é tratado com agentes que interrompem a função plaquetária normal, que pode ser monitorada pelo tempo de sangramento ou por testes da agregação plaquetária. O ácido acetilsalicílico é o inibidor mais usado; inibe a adesão ou "viscosidade" plaquetária.

Fatores interferentes

1. Os valores normais do tempo de sangramento variam quando o local da punção não tem profundidade e largura uniformes.
2. Se o local da punção for tocado durante o exame, haverá ruptura das partículas de fibrina, com prolongamento do tempo de sangramento.

3. O consumo excessivo de álcool etílico (como em clientes alcoólatras) pode aumentar o tempo de sangramento.
4. O prolongamento do tempo de sangramento pode refletir a ingestão de 10 g de ácido acetilsalicílico até 5 dias antes do exame.
5. Outras substâncias que podem causar aumento dos tempos de sangramento incluem dextrana, estreptoquinase-estreptodornase (agentes fibrinolíticos), mitramicina, álcool pantotenílico (ver Apêndice E).
6. Condições de calor ou frio extremos podem alterar os resultados.
7. Edema ou cianose das mãos do cliente invalidam o exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Ver Avaliação de Tendência Hemorrágica no Cliente.
2. Instruir o cliente a abster-se de ácido acetilsalicílico e medicamentos semelhantes durante no mínimo 7 dias antes do exame.
3. Recomendar ao cliente que se abstenha de álcool antes do exame.
4. Informar ao cliente que pode haver formação de tecido cicatricial no local da punção (formação de queloide).
5. Se o cliente tiver uma doença cutânea infecciosa, adiar o exame.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente a ocorrência de sangramento prolongado. Ver Avaliação de Tendência Hemorrágica no Cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Contagem de plaquetas; volume plaquetário médio (VPM)

As plaquetas (trombócitos) são os menores elementos formados do sangue. Essas células são estruturas anucleadas, redondas ou ovais, achatadas e discoides. A atividade plaquetária é necessária para coagulação sanguínea, integridade vascular, vasoconstrição e atividade de adesão e agregação que ocorre durante a formação de tampões plaquetários que ocluem rupturas nos pequenos vasos. O desenvolvimento dos trombócitos ocorre basicamente na medula óssea. O tempo de vida médio das plaquetas é de 7,5 dias. Normalmente, dois terços das plaquetas são encontradas no sangue circulante, e um terço, no baço.

A contagem de plaquetas é útil para avaliar distúrbios hemorrágicos que aparecem em trombocitopenia, uremia, hepatopatia ou neoplasias malignas e para monitorar a evolução da doença associada à insuficiência da medula óssea. Esse exame é indicado quando a contagem de plaquetas estimada (em um esfregaço sanguíneo) parece anormal. Também faz parte das provas de coagulação ou do coagulograma.

Algumas vezes é solicitado o volume plaquetário médio (VPM) junto com a contagem de plaquetas. OVPM indica a uniformidade de tamanho da população de plaquetas. É usado para o diagnóstico diferencial da trombocitopenia.

Valores de referência

Normais

- *Contagem de plaquetas:*
  - Adultos: 140 a 400 × 10^3/mm^3ou 140 a 400 × 10^9/ℓ
  - Crianças: 150 a 450 × 10^3/mm^3 ou 150 a 450 × 10^9/ℓ
- *Volume plaquetário médio:*
  - Adultos: 7,4 a 10,4 μm^3 ou fℓ
  - Crianças: 7,4 a 10,4 μm^3 ou fℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. A diminuição das plaquetas para $< 20 \times 10^3/mm^3$ ou $< 20 \times 10^9/\ell$ está associada a uma tendência a hemorragia espontânea, tempo de sangramento prolongado, petéquias e equimose.
2. A contagem de plaquetas $> 50 \times 10^3/mm^3$ ou $> 50 \times 10^9/\ell$ geralmente não está associada a hemorragia espontânea.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso total em um tubo de tampa lilás (com EDTA).
2. Contar as plaquetas pelo microscópio de fase ou por um instrumento de contagem automatizado. O VPM também é calculado por muitos instrumentos no momento da contagem de plaquetas.
3. Preparar um esfregaço sanguíneo e observar o tamanho, o formato e a aglomeração das plaquetas.
4. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento anormal do número* de plaquetas (trombocitemia, trombocitose) ocorre nas seguintes situações:
   a. Trombocitemia essencial
   b. Leucemia mielógena e granulocítica crônica, doenças mieloproliferativas
   c. Policitemia vera e trombocitose primária
   d. Esplenectomia
   e. Anemia ferropriva
   f. Asfixia
   g. Artrite reumatoide e outras colagenoses, LES
   h. Rápida regeneração sanguínea causada por perda de sangue aguda, anemia hemolítica
   i. Infecções agudas, doenças inflamatórias
   j. Doença de Hodgkin, linfomas, neoplasias malignas
   k. Pancreatite crônica, tuberculose, doença intestinal inflamatória
   l. Insuficiência renal
   m. Recuperação de supressão da medula óssea (trombocitopenia).

ALERTA CLÍNICO

1. Uma neoplasia maligna é encontrada em 50% dos clientes com aumentos inesperados do número de plaquetas.
2. Em clientes com elevação extrema do número de plaquetas ($> 1.000 \times 10^3/mm^3$ ou $> 1.000 \times 10^9/\ell$) causada por distúrbio mieloproliferativo, avaliar o sangramento decorrente de função plaquetária anormal.

2. A *diminuição anormal do número* de plaquetas (trombocitopenia) ocorre nas seguintes situações:
   a. Púrpura trombocitopênica idiopática, púrpura neonatal
   b. Anemias perniciosa, aplásica e hemolítica
   c. Após transfusão sanguínea maciça (efeito de diluição)
   d. Infecções virais, bacterianas e por riquétsias
   e. Insuficiência cardíaca congestiva, cardiopatia congênita
   f. Deficiência de trombopoetina
   g. Durante a quimioterapia e a radioterapia do câncer, exposição ao diclorodifeniltricloroetano (DDT) e a outras substâncias químicas
   h. Infecção pelo HIV
   i. Lesões da medula óssea (p. ex., leucemias, carcinomas, mielofibrose)
   j. CID e púrpura trombocitopênica trombótica
   k. Síndromes hereditárias, como síndrome de Bernard-Soulier, anomalia de May-Hegglin, síndrome de Wiskott-Aldrich, síndrome de Fanconi

l. Toxemia da gravidez, eclâmpsia
m. Intoxicação etílica, abuso de etanol
n. Hiperesplenismo
o. Insuficiência renal
p. Anticorpos antiplaquetários.

NOTA Muitas substâncias têm efeitos tóxicos. A dose não precisa ser alta para ser tóxica. A trombocitopenia tóxica está associada à incapacidade de o organismo metabolizar e secretar a substância tóxica.

3. O *aumento do VPM* é observado nas seguintes situações:
   a. Púrpura trombocitopênica idiopática (autoimune)
   b. Trombocitopenia causada por sepse
   c. Valva cardíaca protética
   d. Hemorragia grave
   e. Distúrbios mieloproliferativos
   f. Leucemia mielógena (aguda e crônica)
   g. Esplenectomia
   h. Vasculite
   i. Anemia megaloblástica.
4. A *diminuição do VPM* ocorre na síndrome de Wiskott-Aldrich.

Fatores interferentes

1. A contagem de plaquetas normalmente aumenta em grandes altitudes; após exercício intenso, trauma ou excitação; e no inverno.
2. A contagem de plaquetas normalmente diminui antes da menstruação e durante a gravidez.
3. Aglomerados de plaquetas podem causar falsa diminuição do número.
4. Os contraceptivos orais causam pequeno aumento.
5. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Evitar exercício vigoroso antes da coleta de sangue.
3. Registrar os medicamentos e tratamentos que o cliente estiver recebendo.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente. Observar se existem sinais e sintomas de hemorragia digestiva, hemólise, hematúria, petéquias, hemorragia vaginal, epistaxe e hemorragia gengival. Quando a hemorragia é evidente, usar medidas de emergência para controlar o sangramento e comunicar ao médico responsável.
2. Usar transfusões plaquetárias se a contagem de plaquetas for $< 20 \times 10^3/mm^3$ ($< 20 \times 10^9/\ell$) ou se houver lesão hemorrágica específica. Uma unidade de concentrado de plaquetas eleva o número em $15 \times 10^3/mm^3$ ($15 \times 10^9/\ell$).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Agregação plaquetária

A agregação plaquetária é usada para avaliar distúrbios funcionais qualitativos congênitos de adesão, liberação ou agregação. Raramente é usada para avaliar distúrbios hemorrágicos adquiridos. *In vivo*, o processo de coagulação

ocorre de duas maneiras: coagulação sanguínea em cascata e ativação de plaquetas (ver Figura 2.1).

Valores de referência

Normais

- Agregação plaquetária total em resposta a:
  - Difosfato de adenosina
  - Colágeno
  - Epinefrina
  - Trombina
  - Ristocetina

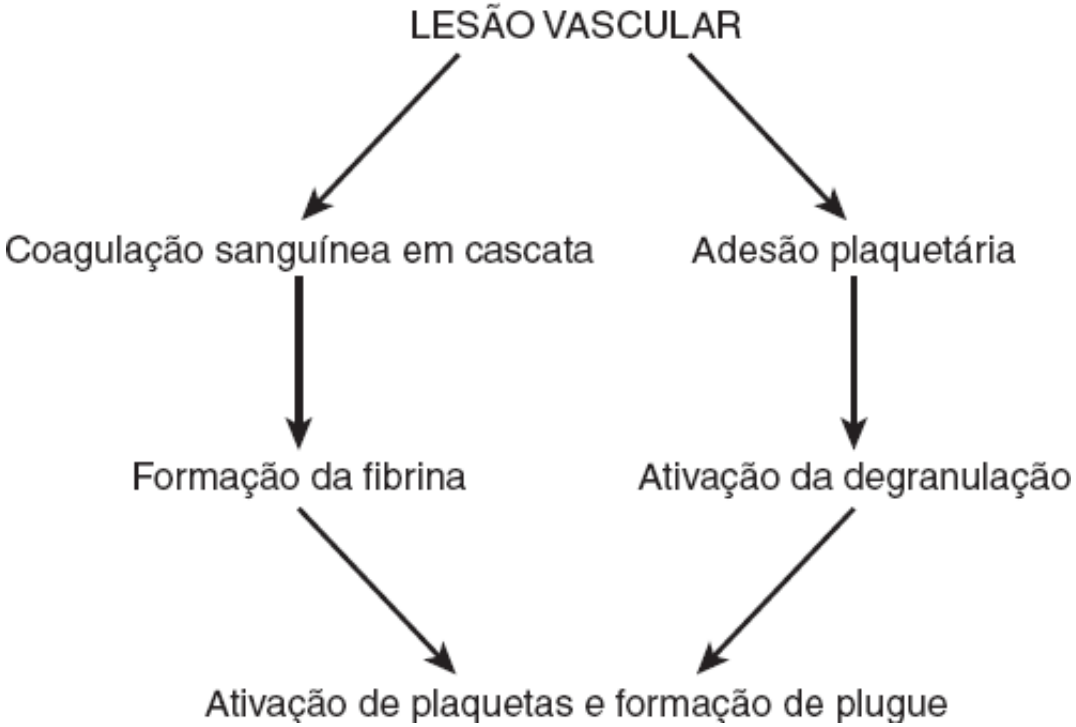


FIGURA 2.1 *In vivo*, o processo de coagulação segue duas vias: cascata da coagulação e ativação de plaquetas. (Fonte: Karon BS, Jaben E: Platelet function: laboratory methods for evaluating effectiveness of antiplatelet therapy. *Clinical Laboratory News*, 37(4)8-10, 2011.)

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (anticoagulado em um tubo contendo citrato de sódio).
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. A amostra é mantida à temperatura ambiente (nunca refrigerar) e deve ser processada dentro de 30 minutos após a coleta do sangue.
3. Aumentar a transmissão de luz através de uma amostra de plasma rico em plaquetas quando essas se agregam. Esse aumento pode ser usado como indicador da agregação em resposta a vários agonistas.

Implicações clínicas

1. A diminuição da agregação plaquetária ocorre em doenças congênitas:
   a. Síndrome de Bernard-Soulier (coagulopatia autossômica recessiva)
   b. Trombastenia de Glanzmann (anomalia plaquetária que resulta na inabilidade de agregação de plaquetas umas com as outras)
   c. Doenças do *pool* de armazenamento (p. ex., síndrome de Chédiak-Higashi, doença da plaqueta cinza)
   d. Deficiência de ciclo-oxigenase
   e. Síndrome de Wiskott-Aldrich (doença recessiva associada ao cromossomo X, a qual tem como resultado baixa contagem de plaquetas)
   f. Albinismo
   g. β-talassemia maior
   h. Anomalia de May-Hegglin (plaquetas anormalmente grandes)

   i. Vários distúrbios do tecido conjuntivo (p. ex., síndrome de Marfan)
   j. Doença de von Willebrand.
2. A diminuição da agregação plaquetária também ocorre em distúrbios adquiridos:
   a. Uremia
   b. Anticorpos antiplaquetários
   c. Cirurgia de revascularização do miocárdio
   d. Distúrbios mieloproliferativos
   e. Disproteinemias (macroglobulinemia)
   f. Púrpura trombocitopênica idiopática
   g. Policitemia vera
   h. Uso de substâncias como ácido acetilsalicílico, alguns antibióticos, fármacos anti-inflamatórios, psicotrópicos e outras (ver Apêndice E)
   i. CID.
3. O *aumento* da agregação ocorre na síndrome de Raynaud primária e secundária.

Fatores interferentes

1. Contagem de plaquetas < 100.000/mm^3.
2. O cliente não pode estar tomando substâncias que interfiram na agregação (ver Apêndice E).
3. A lipemia interfere no exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Estar ciente de que, por 10 dias antes do exame, é contraindicado o uso de substâncias que inibam a agregação plaquetária. Estas incluem ácido acetilsalicílico, anti-histamínicos, esteroides, cocaína, anti-inflamatórios, teofilina e antibióticos.
3. No dia do exame, evitar o consumo de cafeína.
4. Evitar varfarina por 2 semanas e heparina por 1 semana antes do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar apropriadamente sobre distúrbios congênitos.
2. Retomar medicamentos e alimentação normais.
3. Os possíveis tratamentos incluem compressão do local de punção venosa e avaliação de sangramento; pode haver hematoma.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tempo de trombina (TT); tempo de coagulação da trombina (TCT)

Os defeitos do fibrinogênio em estádio III podem ser detectados pelo TT. Ele pode detectar CID e hipofibrinogenemia e também pode ser usado para monitorar o tratamento com estreptoquinase. Na verdade, o exame mede o tempo necessário para o plasma coagular quando é acrescentada trombina. Normalmente, há formação rápida de um coágulo; caso isso não ocorra, há deficiência do estádio III (Figura 2.2). O TT costuma fazer parte do coagulograma.

Valores de referência

Normais

- 7,0 a 12,0 segundos (varia muito de acordo com o laboratório)
- Consultar o laboratório a respeito dos valores.

ALERTA CLÍNICO

O TT é muito prolongado em casos de afibrinogenemia (< 80 mg/dℓ ou < 0,8 g/ℓ de fibrinogênio).

Valor crítico:

> 60 segundos.

Procedimento

1. Usar o procedimento de coleta de amostra em dois tubos para anticoagular uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso com citrato de sódio e colocar em gelo. Tomar cuidado para não contaminar a amostra com heparina do equipo IV nem de outras fontes.
2. A amostra deve ser examinada em 2 horas ou deve ser congelada para exame posterior.

Implicações clínicas

1. O *prolongamento do TT* ocorre nas seguintes situações:
   a. Hipofibrinogenemia
   b. Tratamento com heparina ou anticoagulantes semelhantes à heparina
   c. CID
   d. Fibrinólise
   e. Mieloma múltiplo
   f. Presença de grandes quantidades de produtos de degradação da fibrina (PDF), como na CID
   g. Uremia
   h. Hepatopatias graves.
2. A *diminuição do TT* ocorre nas seguintes situações:
   a. Hiperfibrinogenemia
   b. Ht elevado (> 55%).
3. Tratamento com ativadores do plasminogênio – estreptoquinase, uroquinase ou ativador do plasminogênio tecidual (tPA). O tratamento anticoagulante é uma tentativa de evitar a formação de trombo ou de promover a lise do trombo. O tipo e a localização do trombo geralmente determinam o tipo de anticoagulante a ser administrado e o protocolo de tratamento. O mais novo tratamento para trombos que podem ser fatais usa ativadores do plasminogênio para acelerar a fibrinólise, que é a dissolução enzimática de coágulos já organizados (Figura 2.3). A ação de alguns desses agentes produz um estado lítico que pode ser monitorado pelo TT.

Embora diversos exames sejam sensíveis aos efeitos de fármacos trombolíticos, muitos exigem demorados procedimentos de análise ou técnicas especiais. Dos procedimentos laboratoriais recomendados (TP, TT, TTPA, fibrinogênio quantitativo, lise do coágulo de euglobulina e níveis de plasminogênio), o TT tornou-se amplamente aceito porque é rápido e prático, não demanda equipamento especial e pode detectar a diminuição dos níveis de fibrinogênio, bem como fibrina e PDF.

A meia-vida desses ativadores é relativamente curta (10 a 90 minutos); portanto, o antídoto na superdosagem é suspender a dose subsequente.

Fatores interferentes

1. A heparina prolonga o tempo de trombina. Interpretar os resultados nesse contexto.
2. O tratamento com ativador do plasminogênio prolonga o TCT.
3. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Se possível, não administrar heparina durante 2 dias antes do exame.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

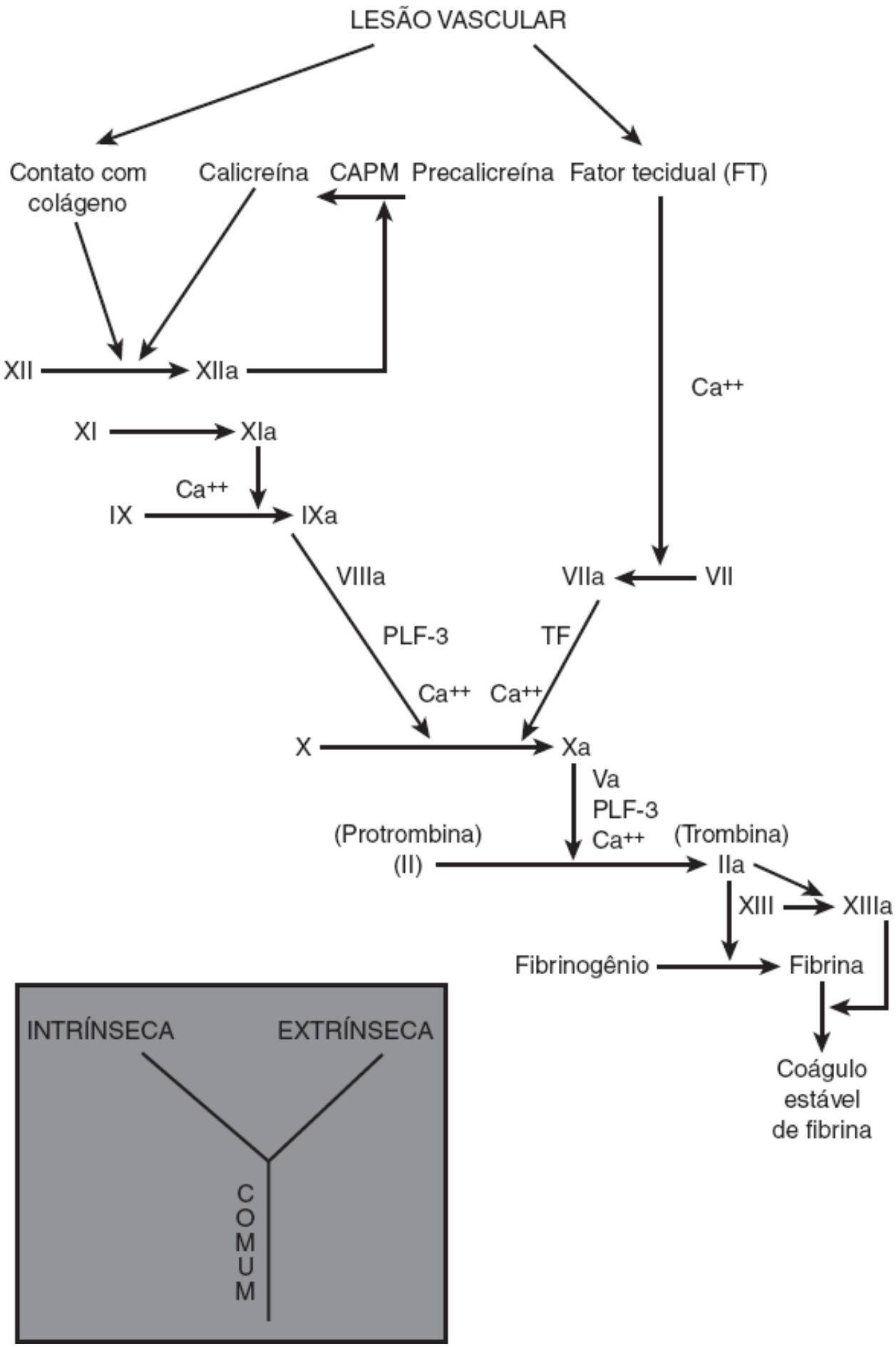


FIGURA 2.2 Vias intrínseca, extrínseca e comum da coagulação. A lesão do vaso desencadeia a via intrínseca por meio de ativação de contato pelo colágeno exposto. A via extrínseca é iniciada por liberação endotelial de fator tecidual (*i. e.*, tromboplastina tecidual). As vias extrínseca e intrínseca formam a via comum para criar o coágulo de fibrina estável. (Lotspeich-Steininger CA *et al*.: Clinical Hematology. Philadelphia, JB Lippincott, 1992.)

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades e os medicamentos normais, conforme indicado.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente. Verificar se há sangramento excessivo. Se o ativador do plasminogênio estiver sendo monitorado, consultar Cuidados após a Realização do Exame para TTPA.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tempo de tromboplastina parcial (TTP); tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPA)

O TTP, um exame de coagulação em um estádio, rastreia distúrbios da coagulação. Especificamente, pode detectar deficiências do sistema de tromboplastina intrínseco e também revela defeitos na via extrínseca da coagulação.

NOTA O TTP e o TTPA avaliam as mesmas funções. O TTPA é uma versão mais sensível do TTP, usada para monitorar o tratamento com heparina.

O TTPA é utilizado para detectar deficiências no sistema intrínseco da coagulação, detectar anticoagulantes circulantes e monitorar o tratamento com heparina. Faz parte do coagulograma.

Valores de referência

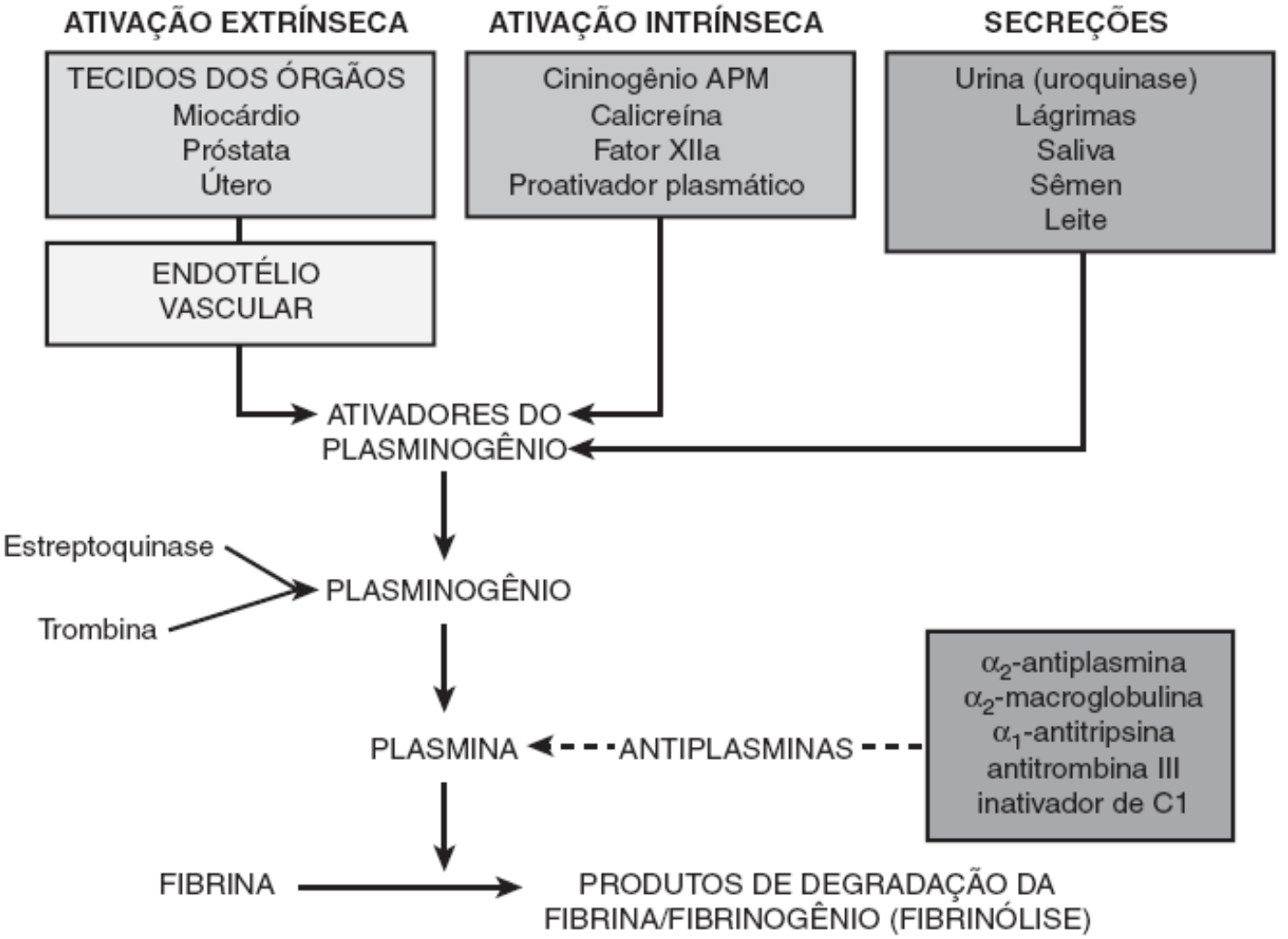
Normais

- TTPA: 21,0 a 35,0 segundos
- Consultar o laboratório acerca da faixa terapêutica durante o tratamento com heparina (2 a 2,5 vezes o normal).

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:

TTPA > 70 segundos significa sangramento espontâneo.



O sistema fibrinolítico pode ser ativado por ativadores do plasminogênio de fontes extrínsecas, como o endotélio vascular, ou de fontes intrínsecas, como o fator XIIa e outras, conforme mostrado. Esses ativadores do plasminogênio convertem-no em plasmina. A trombina também ativa o plasminogênio; a estreptoquinase, administrada terapeuticamente em distúrbios trombóticos, atua da mesma maneira. A plasmina promove a fibrinólise. As antiplasminas controlam (inibem e neutralizam) o excesso de plasmina, assim impedindo a fibrinólise excessiva e prematura.

FIGURA 2.3 Ativação, em quatro estádios, do sistema fibrinolítico.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso e usar citrato de sódio como anticoagulante. Usar o método de dois tubos. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Não coletar amostras de sangue de uma conexão com heparina ou cateter heparinizado.
3. A amostra pode ser transportada em temperatura ambiente, mas é essencial o vácuo (não retirar a tampa). Permanece estável por 12 horas.

Implicações clínicas

1. O *prolongamento do TTPA* ocorre nas seguintes situações:
   a. Todas as deficiências congênitas de fatores da via intrínseca da coagulação, inclusive hemofilias A e B
   b. Deficiência congênita do fator de Fitzgerald, fator de Fletcher (pré-calicreína)
   c. Tratamento com heparina, estreptoquinase, uroquinase
   d. Tratamento com varfarina ou similar
   e. Deficiência de vitamina K
   f. Hipofibrinogenemia
   g. Hepatopatia
   h. CID (crônica ou aguda)
   i. Produtos de degradação da fibrina.
2. Quando o TTPA é realizado em conjunto com o TP, é possível esclarecer melhor os defeitos da coagulação.

Por exemplo, um TP normal com TTPA anormal significa que o defeito está no primeiro estádio da cascata da coagulação (fatores VIII, IX, X, XI ou XII). O padrão de um TTP normal com um TP anormal sugere possível deficiência de fator VII. O prolongamento do TP e do TTPA sugere deficiência de fator I, II, V ou X. Juntos, o TTPA e o TP detectam aproximadamente 95% dos defeitos da coagulação.

3. A *diminuição do TTPA* ocorre nas seguintes situações:
   a. Câncer extenso, exceto quando há acometimento do fígado
   b. Imediatamente após hemorragia aguda
   c. Estádios muito iniciais da CID.
4. Os *anticoagulantes circulantes* (inibidores) geralmente inibem um fator específico (p. ex., fator VIII). São mais frequentes no desenvolvimento do antifator VIII ou antifator IX em 5% a 10% dos clientes hemofílicos. Os anticoagulantes que se desenvolvem no hemofílico tratado são detectados mediante prolongamento do TTPA. Os anticoagulantes circulantes também estão associados a outras condições:
   a. Após muitas transfusões de plasma
   b. Reações a substâncias
   c. Tuberculose
   d. Glomerulonefrite crônica
   e. LES
   f. Artrite reumatoide.

NOTA A mistura de partes iguais do plasma do cliente e de plasma normal corrige o TTPA se a alteração for causada por um defeito de fator da coagulação, mas não normaliza o TTPA se a alteração for causada por um inibidor circulante. Um exame mais sensível é o exame do veneno de cobra de Russell, que demonstra a existência do anticoagulante lúpico. Esse exame não é afetado por inibidores do fator VIII nem por deficiências dos fatores VIII, IX ou XI; é afetado por deficiências dos fatores II, V ou X, e pelo uso de varfarina sódica ou heparina. Como os anticoagulantes do tipo lúpico têm reatividade muito variável em diversos sistemas de exame, recomenda-se que esse exame seja realizado em conjunto com o TTPA e a determinação de anticorpo anticardiolipina. A faixa de referência é de 33,5 a 41,5 segundos.

5. *Tratamento com heparina:* Na trombose venosa profunda ou no infarto agudo do miocárdio, o protocolo habitual demanda injeção de heparina (monitorada pelo TTPA), seguida por tratamento prolongado com anticoagulantes orais (monitorado pelo TP, TTPA ou ambos).
   a. No sangue, a heparina combina-se a uma α-globulina (cofator da heparina) para formar uma potente antitrombina. É um anticoagulante direto.
   b. A injeção intravenosa de heparina produz um efeito anticoagulante imediato; é escolhida quando se deseja obter efeitos anticoagulantes rápidos.
   c. Como a meia-vida da heparina é de 3 horas, o TTPA é medido 3 horas depois da administração de heparina, ou 1 hora antes da próxima dose.
   d. Os níveis terapêuticos de TTPA costumam ser mantidos 2 a 2,5 vezes acima dos valores normais.
   e. Para avaliar os efeitos da heparina, o exame no sangue é usado:
      (1) Antes do início do tratamento, para determinar valores basais
      (2) Uma hora antes da próxima dose (quando é prescrito um ciclo de administração de 4 horas)
      (3) De acordo com a condição do cliente (p. ex., sangramento).

NOTA Nem todos os indivíduos respondem de forma ideal ou previsível à heparina. Pode haver anafilaxia e reações eritematosas. Não existe um método para anticoagulação adequada e segura.

Fatores interferentes

1. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.
2. O plasma hemolisado reduz o TTPA em clientes normais, mas não em clientes anormais (heparinizados).
3. Ht muito aumentado ou diminuído
4. Proporção errada de sangue e citrato (pouco sangue no tubo de coleta).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Coletar amostra de sangue 1 hora antes da dose subsequente de heparina. A dose de heparina administrada está relacionada com o resultado do TTPA.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. O sulfato de protamina é o antídoto para a superdosagem de heparina ou para reversão do tratamento anticoagulante com heparina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Observar sinais de sangramento espontâneo; notificar imediatamente o médico e tratar apropriadamente.
4. Alertar o cliente para ficar atento em relação a sangramento gengival, hematúria, sangramento de feridas e equimoses excessivas.
5. Instruir o cliente a usar barbeador elétrico, em vez de lâmina, e a ter cuidado em todas as atividades.
6. Evitar o uso de ácido acetilsalicílico ou de fármacos semelhantes (exceto se especificamente prescritos), porque contribuem para a tendência hemorrágica.
7. O uso prolongado de heparina pode causar o desenvolvimento de osteoporose com fraturas.
8. Também pode haver trombocitopenia no tratamento com altas doses de heparina, juntamente com a síndrome tromboembólica progressiva. Essa anormalidade plaquetária é revertida rapidamente quando o uso de heparina é interrompido.

▼ Tempo de coagulação ativada (ACT)

O exame do ACT avalia o estado de coagulação. O ACT responde de forma linear a alterações do nível de heparina e responde a maiores variações das concentrações de heparina do que o TTPA. O ACT, porém, avalia a atividade de coagulação geral. Portanto, valores prolongados podem não ser exclusivamente causados pela heparina.

O ACT pode ser realizado à beira do leito e requer apenas 0,4 mℓ de sangue. A infusão de heparina ou a reversão com protamina pode então ser ajustada quase imediatamente, de acordo com os resultados. O ACT também é usado rotineiramente durante diálise, cirurgias de revascularização do miocárdio, arteriografias e arteriografia coronária transluminal percutânea. É difícil padronizar esse exame, e não há controles disponíveis; portanto, ele é usado com cuidado, principalmente em cirurgia cardíaca. Os resultados são apoiados pelo TTPA.

Valores de referência

Normais

- ACT: 70 a 120 segundos
- Faixa terapêutica: 180 a 240 segundos (o dobro da faixa normal).

▼ Tempo de protrombina (TP)

A protrombina é uma proteína produzida pelo fígado para coagulação do sangue. Sua produção depende do consumo e da absorção adequada de vitamina K. Durante o processo de coagulação, a protrombina é convertida em trombina. O conteúdo de protrombina do sangue está reduzido em clientes com hepatopatia.

O TP é um dos quatro exames de rastreamento mais importantes usados em provas diagnósticas da coagulação. Mede diretamente um possível defeito no estádio II do mecanismo da coagulação (sistema extrínseco da coagulação) mediante análise da capacidade de coagulação de cinco fatores plasmáticos (protrombina, fibrinogênio, fator V, fator VII e fator X). Além da investigação de deficiência de protrombina, o TP é usado para avaliar disfibrinogenemia, o efeito da heparina e dos cumarínicos, insuficiência hepática e deficiência de vitamina K.

Valores de referência

Normais

- TP: 11,0 a 13,0 segundos (pode variar de acordo com o laboratório)
- Os níveis terapêuticos estão em uma razão P/C de 2,0 a 2,5. As faixas terapêuticas recomendadas são mostradas na Tabela 2.10.
- *Razão P/C (razão do tempo de protrombina):* o TP do cliente observado dividido pelo valor normal médio do TP laboratorial

Tabela 2.10 Contexto terapêutico.

	RNI	Meta
Anticoagulante oral pré-operatório, iniciado 2 semanas antes da cirurgia		
Cirurgia fora do quadril	1,5 a 2,5	2,0
Cirurgia do quadril	2,0 a 3,0	2,5
Prevenção primária e secundária da trombose venosa profunda	2,0 a 3,0	2,5
Prevenção da embolia sistêmica em clientes com fibrilação atrial	2,0 a 3,0	2,5
Embolia sistêmica recorrente	3,0 a 4,5	3,5
Prevenção da trombose venosa profunda recorrente (dois ou mais episódios)	2,5 a 4,0	3,0
Endopróteses *(stents)* cardíacas	3,0 a 4,5	3,5
Prevenção da trombose arterial, inclusive em clientes com valvas cardíacas mecânicas	2,5 a 3,5	3,0

- *RNI (Razão Normalizada Internacional):* uma classificação comparativa de razões do TP (representando a razão do TP observada ajustada pela Tromboplastina de Referência Internacional)
  - Normal: 0,8 a 1,2
  - Clientes sob efeito de anticoagulante: 2,0 a 3,0 (< 2,0 pode indicar proteção inadequada contra a coagulação e > 4,0 pode indicar coagulação demasiadamente lenta)

NOTA Estudos recentes mostraram que exames semanais em casa resultaram em clientes com maior permanência dentro dos níveis terapêuticos. Entretanto, não houve grande melhora nos resultados desses exames se comparados aos realizados em clínicas (Matchar, 2010).

- *ISI (Índice de Sensibilidade Internacional):* uma classificação comparativa da tromboplastina (fornecida pelo fabricante do reagente, em geral na faixa de 1,0 a 2,0) com os padrões da Organização Mundial de Saúde
- $RNI = [TPcliente/MTPN]^{ISI}$
- PT = tempo de protrombina
- MTPN = média de tempo de protrombina normal.

ALERTA CLÍNICO

1. Valor crítico: se P/C for > 2,5 ou > 30,0 segundos, comunicar ao profissional de saúde (no caso de clientes em uso de anticoagulante).
2. Se o TP estiver muito prolongado (> 30 segundos), pode-se prescrever vitamina K.
3. Valor crítico: > 20 segundos (para pessoas que não usam anticoagulante)
4. Deve-se determinar os níveis basais de TP antes da administração de anticoagulante.
5. Valor crítico: RNI > 3,6; comunicar ao profissional de saúde (no caso de clientes em uso de anticoagulantes).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso total (pela técnica de dois tubos) em um tubo contendo um anticoagulante que se liga ao cálcio (citrato de sódio). A proporção entre citrato de sódio e sangue é fundamental.

2. Usar tubos a vácuo com tampa azul que mantêm os níveis de protrombina estáveis em temperatura ambiente por 12 horas se permanecerem tampados (vácuo intacto). Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Tratamento com anticoagulante oral

Os anticoagulantes orais (p. ex., varfarina, dicumarol) são prescritos com frequência para tratamento dos coágulos sanguíneos. Esses são anticoagulantes indiretos (em comparação com a heparina, que é um anticoagulante direto). Entretanto, se necessário, a heparina é o anticoagulante de escolha para iniciar o tratamento, porque sua ação é rápida e também causa lise parcial do coágulo.

1. Esses fármacos atuam por intermédio do fígado para retardar a coagulação, interferindo na ação de fatores relacionados com a vitamina K (II, VII, IX e X), que promovem a coagulação.
2. Os anticoagulantes orais retardam a formação de vitamina K e causam aumento do TP em virtude de diminuição dos fatores II, VII, IX e X.
3. O procedimento habitual é realizar um exame do TP diariamente, ao iniciar o tratamento. A dose de anticoagulante é ajustada até ser atingida a faixa terapêutica. Depois, são realizadas determinações semanais a mensais do TP enquanto durar o tratamento.
4. A varfarina leva de 48 a 72 horas para causar uma alteração mensurável do TP (3 a 4 dias de farmacoterapia).

Farmacoterapia e protocolos do TP

1. Os clientes com problemas cardíacos geralmente são mantidos em um nível de TP 2 a 2,5 vezes acima dos valores normais (basais).
2. O uso dos valores da RNI permite controle mais sensível. Uma meta de RNI razoável para quase todos os problemas tromboembólicos é 2,0 a 3,0. Ver diretrizes mais específicas na Tabela 2.10.
3. Para tratamento de coágulos sanguíneos, o TP é mantido dentro de 2 a 2,5 vezes da faixa normal. Se o TP cair abaixo dessa faixa, o tratamento pode ser ineficaz, e coágulos antigos podem se expandir ou novos coágulos podem se formar. Inversamente, se o TP elevar-se acima de 30 segundos, pode haver sangramento ou hemorragia.

Implicações clínicas

1. Distúrbios que causam *aumento do TP* incluem:
   a. Deficiência dos fatores II (protrombina), V, VII ou X
   b. Deficiência de vitamina K, recém-nascidos de mãe com deficiência de vitamina K
   c. Doença hemorrágica do recém-nascido
   d. Hepatopatia (p. ex., hepatite alcoólica), lesão hepática
   e. Tratamento anticoagulante atual com varfarina
   f. Obstrução biliar
   g. Má absorção de gorduras (p. ex., espru, doença celíaca, diarreia crônica)
   h. Tratamento anticoagulante atual com heparina
   i. CID
   j. Síndrome de Zollinger-Ellison
   k. Hipofibrinogenemia (deficiência de fator I), disfibrinogenemia
   l. Anticoagulantes circulantes, anticoagulante lúpico
   m. Recém-nascidos prematuros.
2. Distúrbios que *não afetam o TP* incluem:
   a. Policitemia vera
   b. Doença por tanino
   c. Doença de Christmas (deficiência de fator IX)
   d. Hemofilia A (deficiência de fator VIII)
   e. Doença de von Willebrand
   f. Distúrbios plaquetários (púrpura trombocitopênica idiopática).

Fatores interferentes

1. Dieta: a ingestão excessiva de hortaliças de folhas verdes aumenta a absorção de vitamina K, o que promove a coagulação sanguínea.
2. O alcoolismo ou a ingestão excessiva de álcool prolonga os níveis de TP.
3. A diarreia e o vômito diminuem o TP devido à desidratação.
4. Qualidade da punção venosa: o TP pode ser reduzido se a técnica for traumática, se for introduzida tromboplastina tecidual na amostra e se o tubo de coleta não for preenchido apropriadamente.
5. Influência de medicamentos prescritos: antibióticos, ácido acetilsalicílico, cimetidina, isoniazida, fenotiazidas, cefalosporinas, colestiraminas, fenilbutazona, metronidazol, hipoglicemiantes orais, fenitoína.
6. Armazenamento prolongado do plasma a 4°C – ativa o fator VII e reduz o TP.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e a necessidade de exames frequentes. Enfatizar a necessidade de monitoramento regular por exames de sangue frequentes se for prescrito tratamento prolongado. *Não se referir aos anticoagulantes como "afinadores do sangue"*. A explicação poder ser: "Seu sangue será examinado periodicamente para determinar o tempo de protrombina, que indica como está a coagulação do sangue." A dose de anticoagulante será ajustada de acordo com os resultados do TP.
2. Cuidado com a automedicação. Determinar que medicamentos o cliente está tomando. Muitos deles, inclusive os de venda livre, modificam os efeitos dos anticoagulantes e o valor do TP. O ácido acetilsalicílico, o paracetamol e os laxantes devem ser evitados, exceto se especificamente solicitados pelo médico.
3. Instruir o cliente a nunca iniciar nem interromper qualquer medicamento sem autorização do médico. Isso afeta os níveis de TP e também pode interferir no processo de cicatrização.
4. Aconselhar a respeito da dieta. A ingestão excessiva de hortaliças de folhas verdes (p. ex., espinafre, brócolis) aumenta os níveis de vitamina K e pode interferir no metabolismo anticoagulante. Advertir sobre o uso de lâminas de barbear; devem ser usados barbeadores elétricos.
5. Essas diretrizes também se aplicam aos cuidados *após a realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente com exames de acompanhamento e observação.
2. Evitar injeções intramusculares durante o tratamento com anticoagulante, porque podem se formar hematomas no local da injeção. Quando o TP alcançar os limites superiores (> 30 segundos), avaliar cuidadosamente se há sangramento de diferentes áreas; isso pode exigir avaliação neurológica (se houver suspeita de hemorragia craniana), avaliação e ausculta pulmonar, avaliações gastrintestinais e geniturinárias, ou outras avaliações apropriadas. Instruir o cliente a observar sangramento gengival, sangue na urina ou outro sangramento incomum. Alertar de que é preciso ter cuidado em todas as atividades, para evitar lesão acidental.
3. Alertar os clientes submetidos ao monitoramento do TP no tratamento prolongado com anticoagulante de que eles não devem tomar outros fármacos, exceto se forem especificamente prescritos.
4. É preciso lembrar que, quando são necessários ajustes inesperados das doses de anticoagulantes para manter um TP estável, ou quando há alterações irregulares dos níveis de TP, deve-se suspeitar de uma interação farmacológica e realizar investigação adicional.
5. Mudanças na intensidade do exercício devem ser feitas gradualmente ou evitadas. Esportes ativos e esportes de contato devem ser evitados devido aos riscos de lesão.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Fatores da coagulação

A pesquisa de fatores específicos da coagulação é solicitada na investigação de distúrbios hemorrágicos hereditários

e adquiridos. Por exemplo, exames de antígeno relacionado com o fator VIII são usados no diagnóstico diferencial da hemofilia clássica e da doença de von Willebrand em casos nos quais não há história familiar de hemorragia e os tempos de sangramento são limítrofes ou anormais. O exame do cofator ristocetina é usado para ajudar a diagnosticar a doença de von Willebrand pela determinação do grau ou da velocidade da agregação plaquetária que está ocorrendo.

Valores de referência

Normais

- Fator II: protrombina: 80% a 120% do normal
- Fator V: fator lábil: 50% a 150% do normal
- Fator VII: fator estável: 65% a 140% do normal ou 65 a 135 UA
- Fator VIII: fator anti-hemofílico: 55% a 145% do normal ou 55 a 145 UA
- Fator IX: fator de Christmas: 60% a 140% do normal ou 60 a 140 UA
- Fator X: 45% a 155% do normal ou 45 a 155 UA
- Fator XI: 65% a 135% do normal ou 65 a 135 UA
- Fator XII: fator de Hageman: 50% a 150% do normal ou 50 a 150 UA
- Ristocetina (fator de von Willebrand): 45% a 140% do normal ou 45 a 140 UA
- Antígeno do fator VIII: 100 μg/ℓ ou 50% a 150% do normal ou 50 a 150 UA
- Antígeno relacionado com o fator VIII: 45% a 185% do normal ou 45 a 185 UA
- Fator de Fletcher (pré-calicreína): 80% a 120% do normal ou 0,80 a 1,20 UA.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:

Para qualquer fator da coagulação: < 10% do normal.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso pela técnica de dois tubos e colocar em um tubo contendo citrato de sódio como anticoagulante.
2. Tampar as amostras, colocar em gelo e enviar ao laboratório logo que possível.

Implicações clínicas

1. *Deficiências hereditárias:*
   a. Qualquer um dos fatores específicos – I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII e XIII – pode ser deficiente por causa familiar
   b. O fator VII está diminuído na hipoproconvertinemia (autossômica recessiva)
   c. O fator VIII está diminuído na hemofilia A clássica e na doença de von Willebrand (herança autossômica)
   d. O fator IX está diminuído na doença de Christmas ou na hemofilia B (recessiva ligada ao sexo)
   e. O fator XI está diminuído na hemofilia C (autossômico dominante, predominante em judeus).
2. *Distúrbios adquiridos:*
   a. O fator II está diminuído nas seguintes situações:
      (1) Hepatopatia
      (2) Deficiência de vitamina K
      (3) Anticoagulantes orais (último fator a diminuir após o início do tratamento com varfarina)
      (4) Recém-nascidos normais
      (5) Inibidores ou anticoagulantes lúpicos circulantes
   b. O fator V está diminuído nas seguintes situações:
      (1) Hepatopatia
      (2) Inibidores do fator V
      (3) Distúrbios mieloproliferativos

(4) CID e fibrinólise
(5) Recém-nascidos normais (diminuição leve)

c. O fator VII está diminuído nas seguintes situações:
(1) Hepatopatia
(2) Tratamento com cumarínicos (primeiro fator a diminuir)
(3) Recém-nascidos normais
(4) Kwashiorkor

d. O fator VIII está aumentado nas seguintes situações:
(1) Gravidez normal avançada
(2) Distúrbios tromboembólicos
(3) Hepatopatia
(4) Período pós-operatório
(5) Atividade de rebote após suspensão súbita de um cumarínico
(6) Recém-nascidos normais

e. O fator VIII está diminuído nas seguintes situações:
(1) Presença de inibidores do fator VIII (anticoagulantes capazes de neutralizar especificamente um fator da coagulação e assim perturbar a hemostasia), associada a hemofilia A e reações imunológicas, e no pós-parto
(2) Doença de von Willebrand
(3) CID e fibrinólise
(4) Distúrbios mieloproliferativos

f. O fator IX está diminuído nas seguintes situações:
(1) Cirrose descompensada, hepatopatia
(2) Síndrome nefrótica
(3) Desenvolvimento de anticoagulantes circulantes contra o fator IX (raro)
(4) Recém-nascidos normais
(5) Dicumarol e anticoagulantes relacionados
(6) CID
(7) Deficiência de vitamina K

g. O fator X está diminuído nas seguintes situações:
(1) Deficiência de vitamina K
(2) Hepatopatia
(3) Anticoagulantes orais
(4) Amiloidose
(5) CID
(6) Recém-nascidos normais

h. O fator XI está diminuído nas seguintes situações:
(1) Hepatopatia
(2) Má absorção intestinal (vitamina K)
(3) Desenvolvimento ocasional de anticoagulantes circulantes contra o fator IX
(4) CID.
(5) Recém-nascidos (só atingem níveis de adulto a partir de 6 meses)

i. O fator XII está diminuído nas seguintes situações:
(1) Síndrome nefrótica
(2) Hepatopatia
(3) Leucemia granulocítica crônica
(4) Recém-nascidos normais

j. O fator XIII está diminuído nas seguintes situações:
(1) Período pós-operatório
(2) Hepatopatia

(3) Aumento persistente dos níveis de fibrinogênio
(4) Complicações obstétricas com hipofibrinogenemia
(5) Leucemia mielógena aguda
(6) Anticoagulantes circulantes
(7) CID.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Plasminogênio (plasmina; fibrinolisina)

O plasminogênio é uma glicoproteína, sintetizada no fígado, presente no plasma. Em circunstâncias normais, o plasminogênio é parte de qualquer coágulo devido à tendência da fibrina de absorver plasminogênio do plasma. Quando os ativadores do plasminogênio realizam sua função, a plasmina é formada dentro do coágulo: dissolve gradualmente o coágulo, dando tempo para o reparo tecidual. A plasmina livre também é liberada no plasma; porém, as antiplasminas existentes destroem imediatamente a plasmina liberada do coágulo (Figura 2.3).

Esse exame é usado para determinar a atividade do plasminogênio em pessoas com trombose ou CID. Em caso de processos de coagulação patológicos, há liberação de plasmina livre em excesso para o plasma. Nessas situações, há esgotamento da antiplasmina disponível, e a plasmina começa a destruir outros componentes além da fibrina, inclusive o fibrinogênio, os fatores V e VIII, e outros fatores. A plasmina atua mais rapidamente na destruição do fibrinogênio devido à instabilidade desse.

Para destruição terapêutica de trombos, pode-se administrar uroquinase, uma protease tripsínica purificada da urina, ao cliente para ativar o plasminogênio em plasmina e induzir fibrinólise. A estreptoquinase é outro agente terapêutico usado para o mesmo fim.

Valores de referência

Normais

- *Atividade do plasminogênio:*
  - Homens: 76% a 124% do normal para o plasma ou 0,76 a 1,24 fração do normal
  - Mulheres: 65% a 153% do normal para o plasma ou 0,65 a 1,53 fração do normal
  - Lactentes: 27% a 59% do normal para o plasma ou 0,27 a 0,59 fração do normal.

Procedimento

1. Adicionar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso a um tubo de coleta de tampa azul contendo citrato de sódio. Usar o método de dois tubos. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Colocar a amostra em gelo e transportá-la imediatamente para o laboratório.
3. O exame deve ser iniciado até 30 minutos após a coleta do sangue.

Implicações clínicas

1. A *diminuição* da atividade do plasminogênio ocorre nas seguintes situações:
   a. Alguns casos familiares ou isolados de trombose venosa profunda idiopática
   b. CID e fibrinólise sistêmica
   c. Hepatopatia e cirrose
   d. Doença da membrana hialina neonatal

e. Tratamento com ativadores do plasminogênio.
2. Níveis diminuídos de plasminogênio ou plasminogênio com atividade anormal podem causar coagulação venosa e arterial (trombose).
3. O *aumento* da atividade do plasminogênio ocorre nas seguintes situações:
   a. Gravidez (terceiro trimestre)
   b. Exercício físico intenso regular.

Fatores interferentes

Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente quanto à tendência trombótica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Fibrinólise (tempo de lise da euglobulina; lise do coágulo de sangue total diluído)

A fibrinólise primária, sem sinal de coagulação intravascular, é extremamente rara. Em geral, é observada fibrinólise secundária, que sucede à coagulação intravascular ou ocorre simultaneamente a ela. Essa fibrinólise secundária é um mecanismo protetor contra a coagulação generalizada.

Esse exame é realizado para avaliar a atividade fibrinolítica. A redução do tempo indica atividade fibrinolítica excessiva. A lise é intensa e rápida na fibrinólise primária, mas pode ser mínima na fibrinólise secundária. Usa-se sangue total diluído para monitorar o tratamento com uroquinase e estreptoquinase.

Valores de referência

Normais

- Lise da euglobulina – ausência de lise do coágulo de plasma a 37°C em 60 a 120 minutos. O coágulo é observado por 24 horas.
- Lise do coágulo de sangue total diluído: ausência de lise do coágulo em 120 minutos a 37°C.

ALERTA CLÍNICO

Um tempo de lise < 1 hora significa que está havendo fibrinólise anormal.

Procedimento

NOTA Para evitar liberação de ativador do plasminogênio, não se deve massagear a veia, nem abrir e fechar a mão, nem deixar o garrote por um longo período.

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um tubo contendo citrato de sódio, empregando o método de dois tubos. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Colocar a amostra em gelo e transportá-la imediatamente para o laboratório, ou iniciar à beira do leito.
3. O exame deve ser iniciado até 90 minutos após a centrifugação do sangue.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do tempo de fibrinólise ocorre nas seguintes situações:

a. Fibrinólise primária
b. Dentro de 48 horas após cirurgia
c. Câncer de próstata ou pâncreas
d. Colapso circulatório, choque
e. Durante cirurgia pulmonar e cardíaca
f. Complicações obstétricas (p. ex., hemorragia pré-parto, embolia amniótica, abortamento séptico, morte do feto, mola hidatiforme)
g. CID prolongada (pode estar normal se houver depleção do plasminogênio)
h. Hepatopatia
i. Administração de ativadores do plasminogênio (tPA, estreptoquinase, uroquinase).

2. A heparina não interfere no exame de lise da euglobulina.

Fatores interferentes

1. O exercício moderado e a idade avançada causam aumento da fibrinólise.
2. A fibrinólise é menor no sangue arterial do que no sangue venoso. Essa diferença é maior na arteriosclerose (principalmente em pessoas jovens).
3. Há diminuição da fibrinólise em mulheres pós-menopáusicas e em recém-nascidos normais.
4. Os PDF interferem na fibrinólise.
5. Pode haver resultados normais se a fibrinólise for muito avançada (depleção de plasminogênio).
6. A fibrinólise é aumentada por níveis muito baixos de fibrinogênio (< 80 mg/dℓ ou < 0,8 g/ℓ) e diminuída por altos níveis de fibrinogênio.
7. O aumento da fibrinólise pode ser causado por punção venosa traumática ou por um garrote muito apertado.
8. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame; não se deve fazer exercício antes do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação a crise fibrinolítica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Produtos da clivagem da fibrina (PCF); produtos de degradação da fibrina (PDF)

Quando a fibrina é decomposta pela plasmina, os exames para detecção de produtos de degradação da fibrina, identificados pelas letras X, Y, D e E, são positivos. Esses produtos têm ação anticoagulante e inibem a coagulação quando estão presentes em excesso na circulação. Os níveis de PDF podem estar aumentados em diversos processos patológicos em que ocorrem formação e lise de coágulo.

Esse exame é empregado para fazer o diagnóstico de CID e de outros distúrbios tromboembólicos.

Valores de referência

Normais

- Negativo em diluição 1:4 ou < 10 μg/mℓ (< 10 mg/ℓ).

ALERTA CLÍNICO

Em clientes com níveis muito altos de PCF/PDF, o sangue não coagula ou coagula mal.

Valor crítico:

> 40 µg/mℓ (> 40 mg/ℓ).

Procedimento

1. Colocar uma amostra de sangue venoso de no mínimo 4,5 mℓ em um tubo contendo trombina e um inibidor da fibrinólise (reptilase, aprotinina e cálcio). Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. O sangue deve estar completamente coagulado antes do início do exame, porque os produtos finais (X, Y, D e E) são produzidos pela degradação do fibrinogênio e da fibrina.

Implicações clínicas

O *aumento* dos PCF e PDF está associado à CID e é observado nas seguintes situações:

1. Fibrinólise primária
2. Trombose venosa
3. Cirurgia torácica e cardíaca ou transplante renal
4. Infarto agudo do miocárdio
5. Embolia pulmonar
6. Carcinoma
7. Hepatopatia.

Fatores interferentes

1. Como todos os métodos laboratoriais são sensíveis ao fibrinogênio e também aos PDF, é essencial que não reste fibrinogênio não coagulado no preparado de soro. A presença de fibrinogênio pode produzir reações falso-positivas.
2. Resultados falso-positivos aparecem durante o tratamento com heparina.
3. A presença de fator reumatoide (artrite reumatoide) pode causar falsa elevação dos valores de PCF/PDF.
4. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação a CID e trombose.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Dímero-D

Os dímeros-D são produzidos como produto da degradação de coágulos de fibrina resultantes da ação de três enzimas: 1) trombina, em virtude da ativação da coagulação em cascata, que converte fibrinogênio em coágulos de fibrina; 2) fator XIII ativado, que faz a ligação cruzada dos coágulos de fibrina; e 3) plasmina. O achado de dímero-D confirma que houve geração de trombina e de plasmina.

Esse exame é usado no diagnóstico de CID e na investigação de trombose venosa e infarto agudo do miocárdio. A pesquisa do dímero-D é mais específica para CID do que os exames de PDF. O exame verifica fibrinólise *in vivo*, porque os dímeros-D são produzidos apenas pela ação da plasmina sobre a fibrina de ligação cruzada, não pela ação da plasmina sobre o fibrinogênio não coagulado.

Valores de referência

Normais

- < 250 µg/ℓ ou < 1,37 nmol/ℓ UDD (unidades de dímero-D)

- 0 a 0,6 mg/ℓ UEF (unidades equivalentes de fibrinogênio)
- Qualitativo: ausência de fragmentos de dímero-D.

Procedimento

Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um tubo de tampa azul-clara contendo 32% de citrato de sódio e aprotinina. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas e enviar ao laboratório imediatamente.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do nível de dímero-D está associado a:
   a. CID (fibrinólise secundária)
   b. Trombose arterial ou venosa (trombose venosa profunda)
   c. Insuficiência renal ou hepática
   d. Embolia pulmonar
   e. Gravidez avançada, pré-eclâmpsia
   f. Infarto do miocárdio
   g. Neoplasia maligna, inflamação e infecção grave.
2. Os níveis de dímero-D aumentam durante o tratamento anticoagulante com ativador de plasminogênio tecidual (tPA).

NOTA A análise de dímero-D no líquido cerebrospinal ou cefalorraquidiano possibilita a diferenciação rápida e acurada entre casos de hemorragia subaracnóidea (HSA) e uma punção traumática. É positiva na HSA.

Fatores interferentes

1. Altos títulos de fator reumatoide causam resultados falso-positivos.
2. Os níveis falso-positivos de dímero-D crescem à medida que aumenta o marcador tumoral CA-125 de câncer ovariano.
3. O exame do dímero-D é sempre positivo após cirurgia ou traumatismo.
4. A estrogenioterapia e a gravidez normal provocam resultados falso-positivos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação a CID ou trombina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Fibrinopeptídio A (FPA)

Os fibrinopeptídios A e B são formados pela ação da trombina sobre o fibrinogênio; portanto, o achado de FPA indica que a trombina agiu sobre o fibrinogênio.

É o exame mais sensível para determinar a ação da trombina. O FPA reflete o grau de coagulação sanguínea intravascular ativa; ocorre em uma CID subclínica, que é comum em clientes com leucemia de vários tipos e pode estar associada ao avanço do tumor. As elevações do FPA podem ocorrer sem que haja trombose intravascular, diminuindo o valor de um exame positivo.

Valores de referência

Normais

- Homem: 0,4 a 2,6 mg/mℓ
- Mulher: 0,7 a 3,1 mg/mℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em tubo Vacutainer® especial contendo aprotinina, EDTA e trombina para evitar ativação *in vitro*. Usar o método de dois tubos para drenagem do sangue.
2. Coletar a amostra em tubo previamente resfriado e colocá-la imediatamente em gelo.
3. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. A punção venosa deve ser atraumática e a amostra deve ser manuseada com cuidado. A amostra deve ser levada ao laboratório dentro de 30 minutos.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do FPA ocorre nas seguintes situações:
   a. CID
   b. Leucemia de vários tipos
   c. Trombose venosa e embolia pulmonar
   d. Infarto do miocárdio
   e. Período pós-operatório
   f. Clientes com tumores sólidos disseminados, neoplasias malignas.
2. A *diminuição* do FPA ocorre nas seguintes situações:
   a. Remissão clínica da leucemia obtida por quimioterapia
   b. Heparinização terapêutica.

Fatores interferentes

1. Uma punção venosa traumática pode provocar falso aumento dos níveis de FPA.
2. A meia-vida biológica (estável por 2 horas ou mais) impõe limitações à interpretação de um resultado negativo na pesquisa de FPA.

ALERTA CLÍNICO

A CID costuma estar associada à morte de células tumorais na leucemia promielocítica aguda. Por isso, a heparina é usada profilaticamente e associada ao início da quimioterapia na leucemia promielocítica. A CID é menos comum durante o tratamento da leucemia mielomonocítica aguda e da leucemia linfocítica aguda. Devem-se pesquisar evidências de CID, antes do início do tratamento, em todos os clientes com leucemia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Evitar o garroteamento prolongado.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação a CID e trombose.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Reiniciar as atividades normais.

▼ Fragmento da protrombina (F1 + 2)

O fragmento da protrombina F1 + 2 é liberado da molécula de protrombina quando esta é ativada pelo fator Xa para formar trombina. A trombina pode ser rapidamente inativada pela antitrombina III. O fragmento F1 + 2, porém, tem uma meia-vida aproximada de 1 hora e meia, que o torna um marcador útil para coagulação ativada.

A protrombina F1 + 2 é usada para detectar ativação do sistema da coagulação antes que haja trombose real. É

empregada para identificar clientes com coagulação intravascular disseminada (CID) de baixo grau e para avaliar a efetividade do tratamento com anticoagulante oral. Os níveis de F1 + 2 podem ajudar no estudo dos estados hipercoaguláveis e na avaliação do risco de trombose.

Valores de referência

Normais

- 7,4 a 102,9 μg/ℓ ou 0,2 a 2,78 nmol/ℓ
- Os níveis aumentam um pouco após os 45 anos de idade.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um tubo Vacutainer® de tampa azul (com anticoagulante citrato de sódio).
2. Usar a técnica de dois tubos. (Alguns métodos podem usar heparina lítica.)

Implicações clínicas

O *aumento* da protrombina F1 + 2 ocorre nas seguintes situações:

1. CID (inicial).
2. Deficiências congênitas de antitrombina III.
3. Deficiências congênitas de proteínas S e C.
4. Leucemias.
5. Hepatopatia grave.
6. Pós-infarto do miocárdio.

NOTA A incapacidade de atingir uma redução dos níveis de protrombina F1 + 2 durante tratamento com anticoagulante oral, apesar do prolongamento adequado do TP, sugere anticoagulação inadequada.

Fatores interferentes

1. Os níveis são altos no período pós-operatório imediato.
2. São diminuídos pelos anticoagulantes orais (varfarina).
3. São diminuídos em clientes tratados com AT-III.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Evitar o garroteamento prolongado.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação a CID e trombose.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Reiniciar as atividades normais.

▼ Monômeros da fibrina (exame do sulfato de protamina; produtos de clivagem da fibrina)

Um resultado positivo reflete a existência de monômeros da fibrina, indicativo de atividade da trombina e compatível com um diagnóstico de coagulação intravascular. Um resultado negativo não significa que não há coagulação intravascular. Também é observado um resultado positivo em alguns casos de hepatopatia grave e em distúrbios inflamatórios causados por acúmulo de produtos da coagulação na circulação.

A detecção de monômeros da fibrina e de PDF em estádio inicial no plasma é útil no diagnóstico de CID. O tratamento com heparina não interfere no exame.

Valores de referência

Normais

- Negativos; ausência de monômero da fibrina.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso anticoagulada com citrato de sódio (tubo de tampa azul). É usada a técnica de dois tubos.
2. Colocar a amostra em gelo e transportá-la imediatamente para o laboratório. O exame deve ser realizado nos 60 minutos seguintes à coleta.

Implicações clínicas

1. Um exame positivo é indicativo de CID.
2. Às vezes, clientes com trombose venosa profunda têm resultados positivos.
3. O exame pode ser positivo na hepatopatia grave ou no câncer metastático.

Fatores interferentes

Resultados falso-positivos podem ocorrer nas seguintes situações:

1. Punção venosa traumática.
2. Durante a menstruação ou imediatamente antes dela.
3. Durante tratamento com estreptoquinase (tratamento trombolítico).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Se possível, coletar o sangue antes do início do tratamento com heparina.
2. Evitar o garroteamento prolongado.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação a CID e trombose.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Reiniciar as atividades normais.

▼ Fibrinogênio

O fibrinogênio é uma proteína complexa (polipeptídio) que, sob ação enzimática, é convertida em fibrina. A fibrina, juntamente com as plaquetas, forma a rede para o coágulo sanguíneo comum. Embora tenha importância primária como proteína da coagulação, o fibrinogênio também é uma proteína reagente da fase aguda. Seus níveis estão aumentados em doenças associadas à lesão ou inflamação tecidual.

O exame é realizado para investigar anormalidades do TP, TTPA e TT e para rastreamento de CID e fibrina-fibrinogenólise. Faz parte do coagulograma.

Valores de referência

Normais

- 200 a 400 mg/dℓ ou 2,0 a 4,0 g/ℓ

ALERTA CLÍNICO

< 100 mg/dℓ ou 1,0 g/ℓ – possível valor crítico, comunicar ao médico.

- Níveis < 50 mg/dℓ ou < 0,5 g/ℓ podem resultar em hemorragia após cirurgia traumática
- Níveis > 700 mg/dℓ ou > 7,0 g/ℓ indicam um risco significativo de doença coronariana e vascular cerebral.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso, utilizando a técnica de dois tubos, com tubo de coleta contendo citrato de sódio (tampa azul-clara).
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento* dos níveis de fibrinogênio ocorre nas seguintes situações:
   a. Inflamação e infecções (artrite reumatoide, pneumonia, tuberculose, estreptomicina)
   b. Infarto agudo do miocárdio
   c. Síndrome nefrótica
   d. Câncer, mieloma múltiplo, doença de Hodgkin
   e. Gravidez, eclâmpsia
   f. Vários acidentes e doenças cerebrais.
2. A *diminuição* do nível de fibrinogênio ocorre nas seguintes situações:
   a. Hepatopatia
   b. CID (fibrinólise secundária)
   c. Câncer
   d. Fibrinólise primária
   e. Hipofibrinogenemia hereditária e congênita
   f. Disfibrinogenemia

Fatores interferentes

1. Altos níveis de heparina interferem nos resultados do exame.
2. Altos níveis de PCF/PDF causam baixos valores de fibrinogênio.
3. Os contraceptivos orais provocam elevação dos níveis de fibrinogênio.
4. O AT-III elevado pode acarretar diminuição do fibrinogênio.
5. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Informar ao cliente que ele deve evitar exercício muscular intenso antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação a CID e resposta ao tratamento. Se o nível de fibrinogênio for baixo, o crioprecipitado é o produto preferido para reposição terapêutica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Proteína C (Antígeno PC)

A proteína C, uma proteína dependente de vitamina K que evita a trombose, é produzida no fígado e circula no plasma. Atua como anticoagulante, inativando os fatores V e VIII. Essa proteína também é um agente

profibrinolítico (ou seja, estimula a fibrinólise) e, portanto, seu mecanismo de ação é evitar a extensão de trombos intravasculares. Esse exame é usado para avaliação de clientes com suspeita de deficiência congênita da proteína C. A resistência à proteína C é provocada por um defeito hereditário no gene do fator V (fator V de Leiden) e acarreta risco significativo de trombose. É o defeito de base em até 60% dos clientes com trombose inexplicada e é a causa mais comum de trombose patológica. Caso a atividade da proteína C seja anormal, deve-se pesquisar resistência da proteína C.

Esse exame avalia clientes com trombose grave e com aumento do risco ou da predisposição à trombose. Clientes com deficiência parcial de proteína C ou proteína S (heterozigotos) podem apresentar episódios de trombose venosa, geralmente no início da vida adulta. Pode haver tromboses venosas profundas, episódios de tromboflebite ou embolia pulmonar (ou ambos) e manifestações de hipercoagulabilidade. Clientes heterozigotos podem ter deficiência de proteína C do tipo I, com diminuição do antígeno da proteína C, ou deficiência do tipo II, com níveis normais de antígeno da proteína C, mas diminuição da atividade funcional.

NOTA Sempre se deve determinar o nível de proteína S quando há solicitação de pesquisa de proteína C.

NOTA Resistência à proteína C (fator V Leiden) deve ser pesquisada em todos os clientes com atividade anormal da proteína C.

Valores de referência

Normais

- Qualitativo: 70% a 150% ou 0,70 a 1,50 de aumento da atividade funcional
- Quantitativo: 60% a 125% ou 0,60 a 1,25 de antígeno da PC normal.

Procedimento

1. Anticoagular uma amostra de 5 mℓ de plasma de sangue venoso com citrato de sódio (tubo de tampa azul). É usado o método de dois tubos.
2. Tampar a amostra e colocá-la em gelo.

Implicações clínicas

1. A *diminuição* do nível de proteína C está associada a:
   a. Complicações trombóticas graves no período neonatal (púrpura fulminante neonatal)
   b. Aumento do risco de episódios de trombose venosa
   c. Necroses cutâneas induzidas por varfarina (patognomônicas da deficiência de proteína C)
   d. CID, principalmente quando associada a câncer (provavelmente devido ao consumo por atividades catalisadas pelo cofator trombina-trombomodulina)
   e. Tromboflebite e embolia pulmonar, principalmente no início da vida adulta
   f. Outras causas adquiridas de deficiência da proteína C incluem:
      (1) Hepatopatia
      (2) Síndrome de angústia respiratória aguda (SARA)
      (3) Tratamento com L-asparaginase
      (4) Neoplasias malignas
      (5) Deficiência de vitamina K.
2. A deficiência de proteína C também pode ser *congênita* (35% a 58%).

ALERTA CLÍNICO

O antígeno da proteína C está ausente, ou quase ausente, em clientes com deficiência homozigota de proteína C, que geralmente sucumbem no primeiro ano de vida com o quadro de púrpura fulminante neonatal, que inclui equimoses cutâneas nos membros inferiores, anemia, febre e choque.

Fatores interferentes

1. A proteína C está reduzida no estado pós-operatório.

2. A gravidez ou o uso de contraceptivos orais diminui a proteína C.
3. Há um decréscimo transitório da proteína C quando se administra uma alta dose inicial de varfarina.
4. A proteína C diminui com a idade.
5. Altas doses de heparina reduzem a proteína C.
6. O soro lipêmico pode interferir no ensaio.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente deve estar em jejum.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação a trombose. No caso de deficiência de proteína C, orientar o cliente acerca dos sintomas e implicações da doença. Os fatores de risco incluem obesidade, contraceptivos orais, varizes, infecção, traumatismo, cirurgia, gravidez, imobilidade e insuficiência cardíaca congestiva.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Proteína S

Tanto a proteína S quanto a C dependem de vitamina K para sua produção e função. A deficiência de qualquer uma delas está associada a tendência à trombose. A proteína S serve como cofator para estimular os efeitos anticoagulantes da proteína C ativada. Um pouco mais da metade da proteína S está associada à proteína de ligação a C4 e é inativa. A proteína C ativada, na presença de proteína S, inativa rapidamente os fatores V e VIII.

Esse exame é usado para diferenciar entre deficiência de proteína S adquirida e congênita. A deficiência congênita de proteína S está associada a um alto risco de tromboembolismo. A deficiência adquirida de proteína S pode ser observada em vários distúrbios autoimunes e em estados inflamatórios devido à elevação da proteína de ligação a C4. Essa proteína forma um complexo inativo com a proteína S. Os níveis de proteína de ligação a C4 devem ser determinados em todos os clientes com nível reduzido de proteína S.

Valores de referência

Normais

- Homens: 60% a 130% ou 0,60 a 1,30 de atividade normal
- Mulheres: 50% a 120% ou 0,50 a 1,20 de atividade normal
- Recém-nascidos: 15% a 50% ou 0,15 a 0,50 de atividade normal.

Procedimento

1. Anticoagular uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso com citrato de sódio (tubo de tampa azul). Usar o método de dois tubos.
2. Manter a amostra tampada e em gelo. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas e enviar ao laboratório imediatamente.

Implicações clínicas

1. Níveis *diminuídos* estão associados à deficiência de proteína S. A deficiência familiar de proteína S está ligada à trombose recorrente. Na deficiência funcional de proteína S, há distribuição plasmática anormal da proteína S. No tipo I, a proteína S livre está reduzida, embora o nível de proteína total possa ser normal; no tipo II, a proteína total está bastante diminuída.
2. A deficiência adquirida de proteína com hipercoagulabilidade ocorre nas seguintes situações:
   a. Nefropatia diabética
   b. Insuficiência renal crônica causada por hipertensão

c. Trombose venosa cerebral
d. Necrose cutânea induzida por cumarínicos
e. CID
f. Púrpura trombocitopênica trombótica
g. Inflamação aguda.

Fatores interferentes

Os seguintes fatores causam diminuição da proteína S:

1. Tratamento com heparina ou amostra contaminada com heparina
2. Cliente em uso irregular de varfarina (o uso deve ser interrompido por 30 dias para permitir a dosagem verdadeira da proteína S)
3. Gravidez
4. Contraceptivos (orais)
5. Primeiro mês de vida
6. Tratamento com L-asparaginase.

NOTA Esse exame não é útil no diagnóstico de CID.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente a tendência trombótica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Antitrombina III (AT-III; atividade do cofator de heparina)

A AT-III inibe a atividade dos fatores ativados XII, XI, IX e X e também do fator II. A AT-III é o principal inibidor fisiológico do fator X ativado, sobre o qual parece exercer seu efeito mais crítico. A AT-III é um "cofator da heparina". A heparina interage com a AT-III e a trombina, aumentando a taxa de neutralização (inibição) da trombina, mas diminuindo a quantidade total de trombina inibida.

Esse exame detecta a diminuição do nível de antitrombina, que é indicativa de tendência trombótica. Apenas o exame de atividade funcional oferece um indício direto da tendência trombótica. Em algumas famílias, diversos membros podem ter uma combinação de tromboembolismo recorrente e redução da antitrombina plasmática (30% a 60%). Um número significativo de clientes com trombose venosa mesentérica tem deficiência de AT-III. Recomenda-se a dosagem dos níveis de AT-III nos clientes que têm essa doença trombótica para identificar aqueles que podem beneficiar-se da profilaxia com anticoagulante cumarínico em vez do tratamento com heparina.

Valores de referência

Normais

- *Ensaio funcional*:
  - Lactentes (1 a 30 dias): 26% a 61% ou 0,26 a 0,61 (prematuro); 44% a 76% ou 0,44 a 0,76 (a termo)
  - Adultos e lactentes a partir de 6 meses: 80% a 120% ou 0,80 a 1,20
- *Ensaio imunológico*:
  - Adultos e lactentes a partir de 6 meses: 17 a 30 mg/dℓ ou 170 a 300 mg/ℓ.

Procedimento

1. Anticoagular uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso com citrato de sódio. Misturar com delicadeza.
2. Usar o método de dois tubos.
3. Colocar a amostra em gelo e transportá-la imediatamente para o laboratório.

Implicações clínicas

1. O *aumento* dos níveis de AT-III está associado a:
   a. Hepatite aguda
   b. Transplante renal
   c. Inflamação, clientes com aumento da VHS
   d. Menstruação
   e. Uso de varfarina como anticoagulante
   f. Hiperglobulinemia.
2. A *diminuição* dos níveis de AT-III está associada a:
   a. Deficiência congênita (hereditária)
   b. Transplante de fígado e remoção parcial do fígado, cirrose, síndrome nefrótica, insuficiência hepática
   c. CID, distúrbios fibrinolíticos (não são úteis para diagnóstico)
   d. Infarto agudo do miocárdio
   e. Doença trombótica ativa (trombose venosa profunda), tromboflebite
   f. Carcinoma, trauma, inflamações graves
   g. Embolia pulmonar
   h. Falha da heparina (baixos níveis de AT-III indicam resistência à heparina)
   i. Doenças perdedoras de proteínas.

Fatores interferentes

1. A antitrombina diminui após 3 dias de tratamento com heparina.
2. O uso de contraceptivos orais interfere no exame (valores diminuídos).
3. Os resultados não são fidedignos no último trimestre de gravidez e no período pós-parto inicial.
4. Resultado reduzido após cirurgia e repouso prolongado no leito.
5. Resultado reduzido no tratamento com L-asparaginase.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação à tendência trombótica.
2. Se o cliente tiver níveis diminuídos de AT-III, o anticoagulante cumarínico será usado como profilaxia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baglin TP: Heparin induced thrombocytopenia thrombosis (HIT/T) syndrome: Diagnosis and treatment. J Clin Pathol 54(4):272–274, 2001

Black JM, Hawks JH: Medical-Surgical Nursing: Clinical Management for Positive Outcomes, 8th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2009

D'Orazio P: Blood Gas and pH Analysis and Related Measurements: Approved Guideline, vol. 29, no. 8, 2nd ed. Wayne, PA, Clinical and Laboratory Standards Institute, 2009

Freeman J, Rodgers BA: Lupus: A Patient Care Guide for Nurses and Other Health Professionals, 3rd ed. Bethesda, MD, National Institutes of Health, National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases, 2006

Goldman L, Schafer AI: Goldman's Cecil Medicine, 24th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2011

Goroll AH, Mulley GA: Primary Care Medicine: Office Evaluation and Management of the Adult Patient, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009

Greer JP, Foerster J, Rodgers GM, *et al*: Wintrobe's Clinical Hematology, 12th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2008

Grossman S: Porth's Pathophysiology: Concepts of Altered Health States, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2014

Handin RI, Lux SE, Stossel TP: Blood: Principles and Practice of Hematology, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002

Haymond S: Oxygen saturation: A guide to laboratory assessment. Clinical Laboratory News 10–12, 2006

Jacobs DS, DeMott WR, Oxley DK: Laboratory Test Handbook, 5th ed. Hudson, OH, Lexi-Comps Clinical Reference Library, 2001

Kjeldsberg CR, Perkins SL: Practical Diagnosis of Hematologic Disorders, 5th ed. Chicago, ASCP Press, 2010

Leavelle DE (ed): Mayo Medical Laboratories Interpretative Handbook. Rochester, MN, Mayo Clinic Laboratories, 2001

Matchar DB, Jacobson A, Dolor R, *et al*: Effect of home testing of international normalized ratio on clinical events. N Engl J Med 363:1608–1620, 2010

McPherson RA, Pincus MR: Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22nd ed. Philadelphia, Elsevier, 2011

Rodak BF, Carr JH: Clinical Hematology Atlas, 4th ed. St Louis, Elsevier Saunders, 2013

Stamatoyannopoulos G, Majerus PW, Perlmutter RM, *et al*: The Molecular Basis of Blood Diseases, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 2001

Torn M, Cannegieter SC, Bollen WL, *et al*: Optimal level of oral anticoagulant therapy for the prevention of arterial thrombosis in patients with mechanical heart valve prostheses, atrial fibrillation, or myocardial infarction: A prospective study of 4202 patients. Arch Intern Med 169(13):1203–1209, 2009

Turgeon ML: Clinical Hematology: Theory and Procedures, 5th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Williamson MA, Snyder LM: Wallach's Interpretation of Diagnostic Tests, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Elsevier, 2006

3 Exames de Urina

Considerações gerais sobre os exames de urina
- Formação da urina
- Constituintes da urina
- Tipos de amostras da urina

Exames de urina
- Exames laboratoriais para urinálise, ou EAS, de rotina
- Exame com tira reagente

COLETA DE AMOSTRAS DE URINA
- ▼ Amostra de urina única e aleatória
- ▼ Coleta de urina programada prolongada (2 horas, 24 horas)

URINÁLISE, OU ELEMENTOS ANORMAIS DO SEDIMENTO URINÁRIO (EAS), DE ROTINA E EXAMES CORRELATOS
- ▼ Volume de urina
- ▼ Densidade urinária (DU)
- ▼ Osmolalidade da urina
- ▼ Aspecto da urina
- ▼ Coloração da urina
- ▼ Odor da urina
- ▼ pH da urina
- ▼ Sangue ou hemoglobina (Hb) na urina
- ▼ Proteína (albumina) na urina, qualitativa e de 24 horas
- ▼ Microalbuminúria/albumina (urina de 24 horas)
- ▼ β_2-microglobulina na urina
- ▼ Glicose na urina
- ▼ Cetonas (acetona; corpos cetônicos) na urina
- ▼ Nitrito (bactérias) na urina
- ▼ Esterase leucocitária na urina
- ▼ Bilirrubina na urina
- ▼ Urobilinogênio na urina, aleatório e em tempo determinado

EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO URINÁRIO
- ▼ Hemácias e cilindros hemáticos na urina
- ▼ Leucócitos e cilindros leucocitários na urina
- ▼ Células e cilindros epiteliais na urina
- ▼ Cilindros hialinos na urina
- ▼ Cilindros granulares na urina
- ▼ Cilindros céreos ou cilindros largos (cilindros de insuficiência renal) e cilindros graxos na urina
- ▼ Cristais na urina
- ▼ Fragmentos na urina

BIOQUÍMICA DA URINA
- ▼ Exame de gravidez na urina; exame de gonadotropina coriônica humana (hCG)

▼ Estrogênio na urina, total e frações (estradiol [E_2] e estriol [E_3]), urina de 24 horas e estrogênio total – sangue

COLETA DE AMOSTRAS PARA PESQUISA DE SUBSTÂNCIAS NA URINA

▼ Coleta de amostra de urina com testemunha para comprovação de abuso de substâncias

EXAMES DE URINA PROGRAMADOS

▼ Cloreto (Cl) na urina, quantitativo (24 horas)
▼ Sódio (Na) na urina, quantitativo (24 horas)
▼ Potássio (K) na urina, quantitativo (24 horas) e aleatório
▼ Ácido úrico na urina, quantitativo (24 horas)
▼ Cálcio (Ca) na urina, quantitativo (24 horas)
▼ Magnésio (Mg) na urina, quantitativo (24 horas)
▼ Oxalato na urina, quantitativo (24 horas)
▼ Pregnanediol na urina (24 horas)
▼ Pregnanetriol na urina (24 horas)
▼ Ácido 5-hidroxi-indoleacético (5-HIAA) na urina (24 horas)
▼ Ácido vanililmandélico (VMA) na urina; catecolaminas (24 horas)
▼ Porfirinas e porfobilinogênios na urina (amostra de 24 horas e aleatória); ácido Δ-aminolevulínico (ALA, Δ-ALA)
▼ Excreção e depuração de amilase na urina (amostra de urina aleatória, em tempo determinado e sangue)
▼ Fenilcetonúria (PKU); fenilalanina na urina (amostras aleatórias de urina e sangue)
▼ Absorção de D-xilose (urina em tempo determinado e sangue)
▼ Creatinina urinária; creatinina sanguínea (sérica), depuração de creatinina (urina em tempo determinado e sangue), taxa de filtração glomerular estimada (TFGe)
▼ Cistina na urina (amostra aleatória e urina de 24 horas)
▼ Hidroxiprolina na urina (coleta programada de urina e sangue)
▼ Lisozima na urina (amostra de urina aleatória e de 24 horas, e sangue)
▼ Aminoácidos na urina, total e frações (amostra de urina e de 24 horas, e sangue)

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES DE URINA

Formação da urina

A produção renal de urina é contínua. Na verdade, a urina é um ultrafiltrado do plasma do qual foram reabsorvidos a glicose, os aminoácidos, a água e outras substâncias essenciais para o metabolismo do corpo. O processo fisiológico que converte cerca de 170.000 mℓ de plasma filtrado no débito urinário diário médio de 1.200 mℓ é complexo.

A urina é produzida nos rins, dois órgãos do tamanho do punho, situados fora da cavidade peritoneal, de cada lado da coluna vertebral, aproximadamente no nível da última vértebra torácica e das duas primeiras vértebras lombares. Os rins, junto com a pele e o sistema respiratório, são os principais órgãos excretores do corpo. O rim é um órgão extremamente discriminatório que conserva o ambiente interno do corpo por meio de secreção ou reabsorção seletiva de várias substâncias de acordo com as necessidades específicas do organismo.

A principal unidade funcional do rim é o néfron. Cada rim tem cerca de 1 a 1,5 milhão de néfrons, e cada um deles é dividido em duas partes principais: um glomérulo, que é basicamente um filtro, e um túbulo pelo qual segue o líquido filtrado. Cada glomérulo consiste em uma rede de capilares circundada por uma membrana, denominada *cápsula de Bowman*, que se prolonga e forma a parte inicial do túbulo renal. A capacidade que o rim apresenta de eliminar seletivamente escórias do sangue e, ao mesmo tempo, manter o equilíbrio hidreletrolítico essencial ao corpo é controlada no néfron pelo fluxo sanguíneo renal, pela filtração glomerular e pela reabsorção e secreção tubulares.

O sangue que chega ao rim provém da artéria renal e entra no néfron pela arteríola aferente; a seguir, flui pelo glomérulo até chegar à arteríola eferente. O tamanho variável dessas arteríolas cria a diferença de pressão hidrostática necessária para a filtração glomerular e mantém a pressão capilar glomerular e o fluxo sanguíneo renal constante no glomérulo. (O tamanho menor da arteríola eferente promove aumento da pressão capilar glomerular, o que ajuda na formação de urina.)

À medida que o filtrado percorre o túbulo, mais solutos são acrescentados por excreção do sangue capilar e secreção das células epiteliais tubulares. Os solutos essenciais e a água retornam ao sangue por meio do mecanismo

de reabsorção tubular. Por fim, a concentração e a diluição de urina ocorrem na medula renal. O rim tem a incrível capacidade de diluir ou concentrar a urina, de acordo com as necessidades do indivíduo, e de regular a excreção de sódio. A bioquímica do sangue, a pressão arterial, o equilíbrio hídrico e a ingestão de nutrientes, juntamente com o estado de saúde geral, são elementos fundamentais em todo esse processo metabólico.

Constituintes da urina

Em geral, a urina é formada por ureia e outras substâncias químicas orgânicas e inorgânicas dissolvidas em água. As concentrações dessas substâncias podem sofrer variações consideráveis por influência de fatores como alimentação, atividade física, metabolismo corporal, função endócrina e até mesmo a posição do corpo. A ureia, uma escória metabólica produzida no fígado pela decomposição de proteínas e aminoácidos, representa quase metade do volume total de sólidos dissolvidos na urina. Outras substâncias orgânicas incluem basicamente a creatinina e o ácido úrico. O principal sólido inorgânico dissolvido na urina é o cloreto, seguido pelo sódio e pelo potássio. A urina também contém pequenos volumes ou traços de muitas outras substâncias químicas inorgânicas. As concentrações dessas substâncias inorgânicas são muito influenciadas pela alimentação, dificultando o estabelecimento de níveis normais. Outras substâncias encontradas na urina incluem hormônios, vitaminas e medicamentos. A urina também pode conter elementos formados, como células, cilindros, cristais, muco e bactérias, embora não façam parte do filtrado plasmático original. O aumento dos níveis desses elementos formados costuma indicar doença.

Tipos de amostras da urina

No decorrer de 24 horas, a composição e a concentração da urina sofrem variação contínua. A concentração da urina varia de acordo com a ingestão de água e as atividades realizadas antes do exame. Para obter uma amostra representativa do estado metabólico de um cliente, normalmente é necessário controlar alguns aspectos da coleta, como horário, duração e método, além de alimentação e medicamentos usados pelo cliente. É importante instruir os clientes quando há necessidade de seguir procedimentos especiais de coleta. Ver outras orientações no Apêndice A: Precauções-padrão na Prevenção e Controle de Infecção, e no Apêndice B: Orientações para Transporte e Armazenamento de Amostra.

EXAMES DE URINA

A urinálise, ou análise dos elementos anormais do sedimento urinário (EAS), é um dos exames solicitados com maior frequência. Os resultados da urinálise são usados para diagnosticar, tratar e permitir o acompanhamento de várias condições, sobretudo infecções urinárias. Em geral, esse exame é solicitado em caso de sintomas de irritação, queimação, dor, alteração na frequência de micção ou alteração do aspecto da urina.

A urinálise é um procedimento essencial nos clientes internados ou submetidos a exame físico. É um indicador útil de saúde ou doença e continua a fazer ingralmente parte do exame do cliente. Duas características únicas das amostras de urina podem ser responsáveis pela manutenção da sua popularidade:

1. A amostra de urina pode ser coletada de imediato e com facilidade.
2. A urina fornece informações sobre muitas das principais funções metabólicas do corpo, que podem ser obtidas por exames laboratoriais simples.

Essas características ajustam-se às tendências atuais de medicina preventiva e redução dos custos médicos. Como se trata de um modo barato de examinar um grande número de pessoas, não apenas em relação à doença renal, mas também ao início assintomático de distúrbios como diabetes melito e hepatopatia, a urinálise, ou EAS, pode ser útil no rastreamento metabólico.

Caso seja preciso determinar se um líquido é realmente urina, pode-se dosar o nível de ureia e creatinina na amostra. Como essas duas substâncias existem em concentrações muito maiores na urina do que em outros líquidos corporais, a comprovação de altos níveis de ureia e creatinina identifica o líquido como urina (Quadro 3.1).

Exames laboratoriais para urinálise, ou EAS, de rotina

Primeiro, são observadas e registradas as características físicas da urina. Segundo, é realizada uma série de exames químicos, muitos dos quais podem ser feitos com uma tira reagente quimicamente impregnada. Resultados padronizados podem ser obtidos usando-se instrumentos automáticos especiais para análise da tira reagente molhada com urina. Terceiro, o sedimento urinário é examinado ao microscópio para identificar seus componentes.

Exame com tira reagente

Embora os equipamentos dos laboratórios permitam a realização de uma grande variedade de exames na urina, alguns tipos, com comprimido, fita e tira reagente, estão disponíveis para urinálise, ou EAS, fora do laboratório. Esses exames podem ser realizados e interpretados diretamente pelos clientes e profissionais de saúde.

As tiras reagentes, que se assemelham a pedaços de papel de mata-borrão sobre uma fita plástica, funcionam como minilaboratórios. Fitas reagentes quimicamente impregnadas permitem determinações rápidas de pH, proteínas, glicose, cetonas, bilirrubina, hemoglobina (sangue), nitrito, esterase leucocitária, urobilinogênio e densidade específica. A tira reagente é impregnada com substâncias químicas que reagem com substâncias específicas na urina para produzir resultados visuais codificados por cores. A intensidade da cor produzida está relacionada com a concentração da substância na urina. A cor produzida pela amostra de urina é comparada a padrões de cores fornecidos junto com a tira. Os tempos de reação das substâncias químicas impregnadas são padronizados para cada tipo de tira reagente; é fundamental que as mudanças de cor sejam comparadas ao gráfico de controle após mergulhar cada tira na amostra de urina durante o tempo correto. As instruções que acompanham cada tipo de tira reagente descrevem o procedimento. Quando há mais de um tipo de exame incorporado a uma única tira (p. ex., pH, proteína e glicose), os reagentes químicos para cada um são separados por uma barreira de plástico, impermeável à água, de modo que os resultados não sejam alterados (Tabela 3.1). A Figura 3.1 mostra um exemplo de formulário usado para registrar os resultados do exame com tira reagente. Além das tiras reagentes, podem ser usados no exame de urina fitas reagentes, comprimidos e lâminas tratadas para exames especiais, como bactérias, fenilcetonúria (PKU), mucopolissacarídios, salicilato e cistinúria.

Quadro 3.1 Sistema urinário e exames correlatos.

Órgãos e função

Os rins, os ureteres, a bexiga e a uretra formam o sistema urinário. Os rins precisam excretar produtos alimentares e escórias (não eliminados por outros órgãos) por meio da urina. A urina é formada na unidade funcional dos rins, o néfron, que consiste em glomérulos e túbulos

Glomérulo renal

Formação de filtrado

Filtração

Túbulo renal

Secreção de escórias

Reabsorção de escórias necessárias ao organismo

Reabsorção de água, cloreto de sódio, bicarbonato, potássio e cálcio, entre outros

Rim: pelve, ureteres e bexiga

Excreção e armazenamento da urina formada

Principais constituintes da urina: água, ureia, ácido úrico, creatinina, sódio, potássio, cloreto, cálcio, magnésio, fosfatos, sulfatos e amônia

Exemplos de filtração, reabsorção e excreção seletiva pelo sistema urinário

Constituinte	Filtrado (g/24 h)	Reabsorvido (g/24 h)	Excretado (g/24 h)
Sódio	540	537	3,3
Cloreto	630	625	5,3
Bicarbonato	300	300	0,3
Potássio	28	24	3,9
Glicose	140	140	0,0

Ureia	53	28	25
Creatinina	1,4	0,0	1,4
Ácido úrico	8,5	7,7	0,8

NOTA Os comprimidos estão se tornando obsoletos, mas ainda são usados em alguns exames, como glicose e agentes redutores.

Procedimento

1. Usar amostra de urina fresca, na primeira hora após a coleta, ou refrigerada; colocar em temperatura ambiente e misturar a amostra.
2. Ler ou rever as orientações para uso do reagente. Verificar periodicamente se houve alterações no procedimento.
3. Mergulhar uma tira reagente na urina bem misturada, depois retirá-la, secar o excesso com papel absorvente e comparar cada área reagente da tira com o quadro-padrão de cores correspondente dentro do tempo estabelecido. Correlacionar as cores com a maior exatidão possível sob boa iluminação.

Fatores interferentes

1. Se a tira reagente for mantida muito tempo na amostra de urina, as substâncias químicas impregnadas na fita podem se dissolver e provocar imprecisão das leituras e dos valores.
2. A mistura das substâncias químicas reagentes na parte impregnada torna as leituras imprecisas. Para evitar isso, deve-se secar o excesso de urina com papel absorvente após tirar a fita reagente da amostra.

ALERTA CLÍNICO

1. A determinação precisa do tempo é essencial. Se o exame não for realizado no tempo correto, alterações de cor podem produzir resultados inválidos ou falsos.
2. Quando não estiver sendo usado, o recipiente de tiras reagentes deve ser mantido bem fechado e armazenado em ambiente fresco e seco. Se os reagentes absorverem umidade do ar antes de serem usados, os resultados não serão precisos. Os reagentes são acompanhados por um dessecante, que deve ser mantido no recipiente.
3. Devem ser seguidos os protocolos de controle de qualidade:
   a. A data de validade deve ser respeitada mesmo se não houver sinais de deterioração das fitas
   b. Os recipientes devem ser descartados 6 meses depois de abertos, seja qual for a data de validade
   c. Devem ser realizados exames de controle positivos e negativos (anormais e normais) conhecidos para cada recipiente novo de tiras reagentes que for aberto e sempre que houver suspeita de deterioração.

Tabela 3.1 Exame da urina por fita/tira reagente.

	Possível interferência na reação		
Medida	Falso-positivo	Falso-negativo	Correlações com outros exames
pH	Nenhum	A ultrapassagem da faixa de proteína pode reduzir os valores	Nitrito Leucócitos Exame microscópico
Proteína	Urina altamente alcalina, compostos de amônio (antissépticos), detergentes	Alta concentração de sal	Sangue Nitrito Leucócitos Exame microscópico
Glicose	Peróxido, detergentes oxidantes	Ácido ascórbico, 5-HIAA, ácido homogentísico, AAS, levodopa, cetonas, alta	Cetonas

		densidade com baixo pH	
Cetonas	Levodopa, fenilcetonas	Nenhum	Glicose
Sangue	Agentes oxidantes, peroxidases vegetais e bacterianas	Ácido ascórbico, nitrito, proteína, pH < 5,0, alta densidade urinária, captopril	Proteína Exame microscópico
Bilirrubina	Etodolaco, urina pigmentada, indicana	Ácido ascórbico, nitrito	Urobilinogênio
Urobilinogênio	Compostos Ehrlich-reativos (Multistix®), cor do medicamento	Nitrito, formol	Bilirrubina
Nitrito	Urina pigmentada em leitores automáticos	Ácido ascórbico, alta densidade	Proteína Leucócitos Exame microscópico
Leucócitos	Detergentes oxidantes	Glicose, proteína, alta densidade específica, ácido oxálico, gentamicina, tetraciclina, cefalexina, cefalotina	Proteína Nitrito Exame microscópico
Densidade	Proteína	Urina alcalina	Nenhum

☐ **Urinálise, ou EAS, de rastreamento com tira reagente**

Coloração _____ Transparência _____

Densidade Gravidade	☐ 1,000	☐ 1,005	☐ 1,010	☐ 1,015	☐ 1,020	☐ 1,025	☐ 1,030	1,005 a 1,030
pH	☐ 5	☐ 6	☐ 7	☐ 8	☐ 9			5 a 8
Leucócito	☐ Negativo		☐ Traços		☐ 1+*	☐ 2+		Negativo
Nitrito	☐ Negativo		☐ Positivo					Negativo
Proteína	☐ Negativo		☐ Traços	☐ 1+	☐ 2+	☐ 3+		Negativo
Glicose	☐ Normal		☐ 50**	☐ 100	☐ 250	☐ 500	☐ 1.000	Normal
Cetona	☐ Negativo		☐ 1+	☐ 2+	☐ 3+			Negativo
Urobilinogênio	☐ Normal		☐ 01	☐ 04	☐ 08	☐ 012		Normal
Bilirrubina	☐ Negativo		☐ 1+	☐ 2+	☐ 3+			Negativo
Sangue	☐ Negativo		☐ Traços	☐ 1+(cerca de 50 #)		☐ 2+(cerca de 250)		Normal

☐ **Urinálise microscópica** (realizada apenas por técnicos de laboratórios, médicos ou enfermeiros)

Leucócitos _____ /cga (< 5/cga) Bactérias _____ Negativo

Hemácias _____ /cga (< 5/cga) Cilindros _____ /cpa Tipo _____

Células epiteliais _____ /cpa Cristais _____

*Unidades arbitrárias baseadas na sensibilidade da tira reagente (ver instruções do fabricante).

**mg/dℓ.

#Hemácias intactas/microlitro.

FIGURA 3.1 Rastreamento por urinálise, ou EAS, com tira reagente.

COLETA DE AMOSTRAS DE URINA

As amostras comuns para exame de urina, ou EAS, podem ser coletadas a qualquer momento, enquanto a primeira amostra da manhã, amostras em jejum e com tempo marcado exigem coleta em horários específicos do dia. As necessidades de preparo e educação do cliente variam de acordo com o tipo de amostra necessária (Tabela 3.2) e a capacidade do cliente em cooperar com a coleta. Instruções claras e avaliação da compreensão do cliente são fundamentais para um bom resultado. Avaliar o padrão de micção habitual do cliente e incentivar o consumo de líquido (exceto se houver contraindicação). Fornecer instruções verbais e por escrito para que o próprio cliente

colete as amostras. Avaliar a presença de fatores interferentes: não observância às instruções de coleta, consumo inadequado de líquido, determinados medicamentos e uso de substâncias ilícitas podem afetar os resultados do exame. Alguns alimentos, ou o consumo de qualquer tipo de alimento em certos casos, também podem afetar os resultados do exame.

▼ Amostra de urina única e aleatória

Esse é o tipo de amostra mais solicitado. Como a composição da urina modifica-se no decorrer do dia, o horário de coleta da amostra pode influenciar os achados. A primeira amostra de urina eliminada pela manhã é particularmente útil porque em geral é mais concentrada e, portanto, mais propensa a mostrar anormalidades e a presença de substâncias formadas. Também há ausência relativa de influências alimentares e de alterações causadas por atividade física, porque a amostra é coletada após um período de jejum e repouso.

Tabela 3.2 Coleta de amostras de urina.*

Tipo de amostra	Características
Primeira amostra da manhã	
Mais concentrada	Sem influências da dieta
Retida na bexiga	Os elementos formados podem se desintegrar se o pH for alto e/ou se a densidade urinária for baixa
Melhor para nitrito, proteína, exames de gravidez; exame microscópico; rastreamento de rotina	
Amostra aleatória	
Mais conveniente	Mais comum
Coletada em qualquer momento Boa para exame toxicológico, rastreamento de rotina, exame microscópico	
Coleta limpa (jato médio)	
Usada para coleta aleatória e cultura bacteriana	Minimiza o número de bactérias
Segunda amostra (micção dupla)	
A primeira amostra da manhã é desprezada; a segunda amostra é coletada e testada	Acompanhamento de diabetes melito Reflete a glicose sanguínea/geralmente de jejum; urina menos concentradaOs elementos formados permanecem intactos. Reflete os componentes com precisão
Pós-prandial	
Usada para determinação da glicose, acompanhamento de diabetes melito	Coletada 2 horas após uma refeição
Em tempo determinado	
Exige coleta em determinado tempo	Deve ser coletada toda a amostra
Volume em 2 horas	
Usada para determinação do urobilinogênio	Toda a urina armazenada durante período de 2 horas
Volume em 24 horas	
Necessário para resultados quantitativos precisos	Toda a urina armazenada durante período de 24 horas
Provas químicas	
Amostra de cateter	
Pinçar o cateter por 15 a 30 minutos antes da coleta	Cultura bacteriana

Limpar com álcool a abertura de coleta da amostra Introduzir a agulha na abertura de coleta; depois de aspirar a amostra, transferi-la para o recipiente ***ALERTA***: liberar o cateter	
Aspiração suprapúbica	
Urina vesical estéril	Cultura bacteriana, exame citológico

*Colocar as amostras de urina em bolsa de risco biológico.

Procedimento

1. Instruir o cliente a urinar diretamente em um recipiente ou na comadre, que devem estar limpos e secos. Transferir a amostra diretamente para um recipiente apropriado. É recomendado o uso de recipientes descartáveis. As mulheres sempre devem usar uma amostra coletada por técnica limpa se for solicitado exame microscópico (ver Capítulo 7).
2. Coletar amostras de lactentes e crianças pequenas em um aparelho de coleta descartável que consiste em uma bolsa plástica com adesivo em torno da abertura, que pode ser fixada à região perineal ou ao redor do pênis para permitir a micção diretamente na bolsa. A bolsa para amostra é retirada com cuidado e a urina é transferida para um recipiente apropriado.
3. Fechar bem todos os recipientes de amostras, identificar apropriadamente e enviar de imediato ao laboratório. Colocar a etiqueta no recipiente, não na tampa.
4. Coletar uma amostra limpa usando o mesmo procedimento usado para exame bacteriológico (ver Capítulo 7) se houver possibilidade de contaminação da amostra de urina por drenagem, corrimento vaginal ou sangue menstrual.
5. Se a urina for coletada de um cateter de longa permanência, pode ser preciso clampear o cateter por cerca de 15 a 30 minutos antes de coletar a amostra. Limpar a abertura (no tubo) por onde é coletada a amostra com antisséptico antes de aspirar a amostra de urina com agulha e seringa.
6. Observar as precauções-padrão ao manusear amostras de urina (ver Apêndice A).
7. Se não for possível levar a amostra ao laboratório ou testá-la na primeira hora, deve-se refrigerá-la ou acrescentar um conservante apropriado.

Fatores interferentes

1. Fezes, corrimento, secreções vaginais e sangue menstrual contaminam a amostra de urina. Deve ser coletada uma amostra limpa.
2. Se a amostra não for refrigerada em uma hora após a coleta, sua composição pode sofrer as seguintes alterações:
   a. Aumento do *pH* provocado pela decomposição da ureia em amônia por bactérias produtoras de urease
   b. Diminuição da *glicose* causada por glicólise e utilização bacteriana
   c. Diminuição das *cetonas* em virtude da volatilização
   d. Diminuição da *bilirrubina* por exposição à luz
   e. Diminuição do *urobilinogênio* em virtude de sua oxidação em urobilina
   f. Aumento do *nitrito* causado por redução bacteriana do nitrato
   g. Aumento das *bactérias* decorrente da reprodução bacteriana
   h. Aumento da *turvação* provocado por crescimento bacteriano e possível precipitação de material amorfo
   i. Desintegração das *hemácias* e dos *cilindros*, sobretudo na urina alcalina diluída
   j. Alterações da *coloração* causadas por oxidação ou redução de metabólitos

▼ Coleta de urina programada prolongada (2 horas, 24 horas)

Algumas doenças ou distúrbios exigem uma segunda amostra matinal ou uma coleta durante 2 ou 24 horas para avaliação precisa da função renal (Tabela 3.2). As substâncias excretadas pelo rim não são excretadas na mesma velocidade ou no mesmo volume durante diferentes períodos do dia e da noite; portanto, uma amostra de urina

aleatória poderia não mostrar um quadro preciso dos processos que ocorrem durante um período de 24 horas. A amostra a longo prazo propicia informações mais precisas na dosagem da proteína total na urina, creatinina, eletrólitos e assim por diante. Toda a urina eliminada em um período de 24 horas é coletada em um recipiente adequado; dependendo do exame pretendido, é preciso adicionar um conservante, refrigerar a amostra ou as duas coisas (Tabela 3.3).

Procedimento

1. Pedir ao cliente que urine no início de uma coleta de 24 horas (ou de qualquer outra coleta com tempo determinado). *Desprezar* essa primeira amostra e anotar o horário.
2. Marcar no recipiente o horário do início do exame e o horário de término da coleta. Pode ser conveniente colocar um aviso acima do vaso sanitário (p. ex., "Coleta de 24 horas em curso"), anotando os horários de início e fim.
3. Coletar toda a urina eliminada nas 24 horas seguintes em um recipiente grande (geralmente de vidro ou polietileno) e identificá-lo com o nome do cliente, o cronograma da coleta, o exame solicitado e outras informações pertinentes. Não é necessário medir o volume das micções individuais, exceto se houver solicitação específica.
4. Pedir ao cliente que urine 24 horas depois da primeira micção, para concluir a coleta. Juntar a urina dessa última micção à amostra no recipiente.
5. Armazenamento:
   a. Manter amostras não refrigeradas em uma área específica ou no banheiro do cliente
   b. Refrigerar o recipiente de coleta logo após o cliente urinar ou colocá-lo em um recipiente com gelo se for necessária refrigeração.

NOTA Como o cliente pode não ser capaz de urinar quando solicitado, a última amostra deve ser coletada o mais próximo possível do horário do final do exame.

Considerações especiais

1. Em uma unidade de saúde, a responsabilidade pela coleta de amostras de urina deve ser especificada.
2. Ao instruir um cliente sobre coletas de urina de 24 horas, certificar-se de que o cliente compreenda que a bexiga deve ser esvaziada imediatamente antes do início da coleta de 24 horas e que essa amostra preliminar deve ser desprezada; depois, é armazenada toda a urina eliminada até o horário de encerramento.
3. Não predeterminar a data e o horário nas coletas seriadas. Alguns clientes têm dificuldade de urinar em horários específicos. Em vez disso, marcar nos recipientes os horários reais de coleta.
4. A documentação dos horários exatos em que são coletadas as amostras é fundamental para muitos exames de urina.
5. Instruir o cliente a urinar o mais próximo possível do fim do período de coleta.
6. Quando é acrescentado um conservante ao recipiente de coleta (p. ex., HCl em coleta de urina de 24 horas para dosagem de ácido vanililmandélico [VMA]), o cliente deve tomar precauções contra respingo do conteúdo e queimadura por ácido. As instruções sobre respingos devem ser fornecidas antes do início do exame.
7. O conservante usado depende da substância a ser dosada na urina. O laboratório de análises clínicas geralmente fornece o recipiente e o conservante apropriado.

Tabela 3.3 Coleta de 24 horas: padrões para coleta de amostra de urina em tempo determinado.

Elemento analisado e objetivo	Conservante	Manuseio e armazenamento da amostra
Ácido aminolevulínico (porfiria e intoxicação por chumbo)	25 mℓ de ácido acético a 50%; no caso de crianças < 5 anos, usar 15 mℓ de ácido acético a 50%	Refrigerar ou colocar em gelo; proteger da luz
Ácido Δ-aminolevulínico (porfiria e intoxicação por chumbo)	30 mℓ de ácido acético glacial a 33%	Proteger da luz; refrigerar durante a coleta

Ácido 5-hidroxi-indoleacético, serotonina (tumores carcinoides)	15 mℓ de ácido acético a 50% < 5 anos de idade, 25 mℓ de ácido acético a 50% > 5 anos de idade, para manter o pH entre 2,0 e 4,0	Refrigerar durante a coleta; congelar uma parte após a coleta
Ácido homogentísico	Nenhum	Congelar parte após a coleta
Ácido homovanílico (para diagnosticar neuroblastoma, feocromocitoma, ganglioblastoma)	15 mℓ de ácido acético a 50% < 5 anos de idade, 25 mℓ de ácido acético a 50% >5 anos de idade, para manter o pH 2,0 a 4,0	Refrigerar durante a coleta
Ácido úrico, 24 horas (metabolismo do ácido úrico na gota e na formação de cálculos renais)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Ácido vanililmandélico, quantitativo (feocromocitoma adrenomedular, hipertensão)	15 mℓ de ácido acético a 50% < 5 anos de idade, 25 mℓ de ácido acético a 50% > 5 anos de idade	Refrigerar, pH 1 a 3; proteger da luz
Aldosterona (causa de hipertensão)	1 g de ácido bórico por 100 mℓ de urina	Refrigerar
Amilase (diferencia a pancreatite aguda de outras doenças abdominais)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Aminoácidos, quantitativo (aminoacidúria, rastreamento de erros congênitos do metabolismo e anormalidades genéticas)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Arsênico (intoxicação por arsênico – exposição ocupacional)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar durante a coleta
Cádmio (níveis tóxicos, inclusive exposição ocupacional)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar durante a coleta
Cálcio, Sulkowitch quantitativo (hipercalciúria como no hiperparatireoidismo, hipertireoidismo, intoxicação por vitamina D, doença de Paget, doenças osteolíticas e acidose tubular renal)	30 mℓ de HCl 6N	Refrigerar durante a coleta
17-Cetosteroide, frações (anormalidades suprarrenais e gonadais)	1,0 g de ácido bórico	Não refrigerar
Chumbo (intoxicação por chumbo e tratamento com quelação)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar
Cistina, quantitativo (para diagnosticar cistinúria, doença hereditária caracterizada por cálculos vesicais)	20 mℓ de tolueno	Refrigerar durante a coleta, pH 2 a 3; se não estiver acidificada – congelar
Citrato/ácido cítrico (doença renal)	10 g de ácido bórico	Refrigerar
Cloreto (desequilíbrio eletrolítico, desidratação, alcalose metabólica)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Cobre (doença de Wilson)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar durante a coleta
Cortisol, livre (níveis de hidrocortisona na função do hormônio suprarrenal)	30 mℓ de HCl 6N	Refrigerar durante a coleta
Creatinina (para avaliar distúrbios da função renal)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta

Cromo (níveis tóxicos, inclusive exposição ocupacional)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar
Depuração de creatinina (avalia a função renal, principalmente a filtração glomerular)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Detecção de uso abusivo de substâncias psicoativas (álcool e drogas ilícitas específicas associadas a abuso)	Nenhum	Refrigerar ou congelar
Eletroforese de imunofixação (mede o estado e a competência imune por identificação de imunoglobulinas monoclonais e bandas de proteínas)	Nenhum	Refrigerar
Eletroforese de proteínas, 24 horas	Nenhum	Refrigerar
Eletrólitos, sódio, potássio (desequilíbrio eletrolítico)	Nenhum ou 1,0 g de ácido bórico	Refrigerar
Esteroides 17-cetogênicos (síndrome de Porter-Silber e Cushing, síndrome adrenogenital)	1,0 g de ácido bórico	Não refrigerar
Estriol, estradiol (problemas menstruais e de fertilidade, características de feminização no homem, tumores produtores de estrogênio e gravidez)	1,0 g de ácido bórico	Refrigerar durante a coleta
Estrogênios, total, fora da gravidez ou terceiro trimestre (níveis de estrogênio para problemas menstruais e de fertilidade, gravidez e tumores produtores de estrogênio)	1,0 g de ácido bórico	Refrigerar durante a coleta
Fósforo, 24 horas (perdas renais; hiperparatireoidismo e hipoparatireoidismo)	Recipiente sem detergente, lavado com ácido	Refrigerar durante a coleta; acidificar após a coleta
Frações de catecolaminas, catecolaminas livres na urina (determinar a função da medula suprarrenal para diagnosticar feocromocitoma)	25 mℓ de ácido acético a 50%; no caso de crianças < 5 anos, usar 15 mℓ de ácido acético a 50%	Refrigerar ou congelar, pH 1 a 3
Glicose (glicosúria para rastrear, confirmar ou acompanhar diabetes melito, absorção intestinal rápida)	1,0 g de ácido bórico ou NaF	Armazenar em recipiente escuro
17-Hidroxicorticosteroides (função suprarrenal por medida da excreção urinária de esteroides para diagnosticar distúrbios endócrinos dos androgênios suprarrenais, doença de Cushing, doença de Addison, e assim por diante)	1,0 g de ácido bórico	Refrigerar, pH 5 a 7; congelar parte após a coleta
Hidroxiprolina total, coleta de 24 horas (reabsorção do colágeno ósseo e o grau de destruição óssea por tumores ósseos)	10 mℓ de HCl 6N por litro de urina, manter pH < 3	Refrigerar durante a coleta; seguir dieta sem gelatina e pobre em colágeno
Hidroxiprolina, livre (mede a	10 mℓ de HCl 6N por litro de urina, manter pH < 3	Refrigerar durante a coleta; armazenar congelada

hidroxiprolina livre [menos de 10% normalmente]; crescimento rápido e aumento da renovação do colágeno)		
Histamina (leucemia mielógena crônica, carcinoides, policitemia vera)	Nenhum	Refrigerar; congelar parte após a coleta
Hormônio foliculoestimulante/luteinizante (hormônios gonadotrópicos, FSH e LH para determinar a causa de deficiência gonadal)	1,0 g de ácido bórico ou nenhum	Armazenar congelada
Lipase (pancreatite aguda e diferenciação entre pancreatite e outros distúrbios abdominais)	Nenhum	Refrigerar
Lisozima, muramidase (para diferenciar a leucemia mielógena aguda ou monocítica da leucemia linfática aguda)	Nenhum	Refrigerar
Magnésio (metabolismo do magnésio, estado eletrolítico e nefrolitíase)	20 mℓ de HCl 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar
Manganês (intoxicação, nutrição parenteral)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Medida quantitativa das cadeias κ e λ, também no soro (gamopatias monoclonais, carga tumoral de mieloma)	Nenhum	Refrigerar
Mercúrio (intoxicação, superexposição industrial e dentária; mercúrio inorgânico)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar; pH 2 com ácido nítrico
Metanefrina, frações (para diagnosticar e monitorar feocromocitoma e ganglioneuroblastoma)	30 mℓ de HCl 6N, pH final < 3	Refrigerar; não permitir o consumo de cafeína antes ou durante o exame
Metanefrina, total (ensaios de catecolaminas e ácido vanililmandélico; frequentemente para diagnosticar feocromocitoma)	30 mℓ de HCl 6N	pH 1 a 3
Metanefrina, total (feocromocitoma, crianças com neuroblastoma, ganglioneuroma)	25 mℓ de ácido acético a 50%; no caso de crianças < 5 anos, usar 15 mℓ de ácido acético a 50%, ou 30 mℓ de HCl 6N	Refrigerar; não permitir o consumo de cafeína antes ou durante o exame
MHPG (3-metoxi-4-hidroxifenilglicol) (a fim de classificar a depressão maníaca bipolar para farmacoterapia)	Nenhum	Refrigerar, enviar congelada
Microalbumina, 24 horas (nefropatia diabética)	Nenhum	Refrigerar
Monofosfato de adenosina cíclico	Nenhum	Refrigerar durante a coleta; congelar uma parte após a coleta
Mucopolissacarídeos ácidos (deficiência enzimática hereditária em bebês com	20 ***mℓ*** de tolueno (acrescentar no início da coleta)	Refrigerar durante a coleta; incluir a idade do cliente

retardo mental ou atraso do crescimento)		
Osmolalidade, 24 horas (diabetes insípido, polidipsia primária)	Nenhum	Refrigerar
Oxalato (nefrolitíase e doenças intestinais inflamatórias)	20 mℓ de HCl 6N	Refrigerar, pH 2 a 3
Porfirinas (para diagnosticar porfirias e intoxicação por chumbo)	Nenhum (o conservante é adicionado quando o laboratório recebe a amostra)	Refrigerar; proteger da luz a amostra
Porfirinas, quantitativo (para diagnosticar porfirias e intoxicação por chumbo)	5 g de carbonato de sódio (não usar bicarbonato de sódio)	Refrigerar; proteger da luz a amostra
Porfobilinogênios	Nenhum	Refrigerar durante a coleta; congelar uma parte; proteger da luz
Potássio, 24 horas (desequilíbrio eletrolítico, distúrbios renais e suprarrenais)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Pregnanediol, 24 horas (mede a função ovariana e placentária)	Ácido bórico	Refrigerar durante a coleta
Pregnanetriol (síndrome adrenogenital)	25 mℓ de ácido acético a 50%; no caso de crianças < 5 anos, usar 15 mℓ de ácido acético a 50%	Refrigerar durante a coleta, pH 4 a 4,5 após recebimento no laboratório
Proteínas totais (doença renal)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Proteínas totais (proteinúria, diagnóstico diferencial de doença renal)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Selênio (deficiência nutricional, exposição industrial)	Nenhum	Refrigerar; levar toda a amostra ao laboratório
Sódio, 24 horas (desequilíbrio eletrolítico, insuficiência renal aguda, oligúria e hiponatremia, sódio excretado para diagnóstico de desequilíbrios renais e suprarrenais)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Tálio (intoxicação por tálio, exposição ocupacional)	Nenhum	Refrigerar
Tiocianato (tratamento curto com nitroprussiato, envenenamento por cianeto)	Nenhum	Refrigerar durante a coleta
Ureia, 24 horas (função renal, hiperalimentação)	10 g de ácido bórico	Refrigerar
Urobilinogênio (função hepática e lesão dos hepatócitos)	5 g de carbonato de sódio e 100 mℓ de éter de petróleo (não usar bicarbonato de sódio)	Refrigerar durante a coleta; proteger da luz a amostra; consultar o laboratório
Zinco (exposição industrial, intoxicação, nutricional, acrodermatite enteropática)	20 mℓ de HNO_3 6N em um recipiente sem metal	Refrigerar

Fatores interferentes

1. A não observação do procedimento pelo cliente ou pela equipe responsável é a causa mais comum de erro.
   a. O cliente deve receber instruções verbais e escritas. Se ele não conseguir compreender as orientações, outra pessoa próxima deve ser instruída sobre o processo

b. Se necessário, deve ser usado o conservante apropriado.
2. Instruir o cliente a usar papel higiênico *depois* de transferir a urina para o recipiente de coleta de 24 horas. O papel higiênico reduz o volume real de urina disponível e contamina a amostra.
3. A presença de fezes contamina a amostra. Os clientes devem primeiro urinar e transferir a urina para o recipiente de coleta antes de defecar.
4. Se houver fluxo menstrual intenso ou outros corrimentos ou secreções, pode ser necessário adiar o exame ou inserir um cateter de demora para não contaminar a amostra. Em alguns casos, pode ser suficiente a limpeza completa da região perineal ou uretral antes da micção. Se houver dúvida, consultar a equipe de laboratório e o médico do cliente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

A maioria das coletas de urina de 24 horas começa por volta de 7 horas da manhã. Instruir o cliente a fazer o seguinte:

1. Esvaziar completamente a bexiga ao despertar e desprezar a urina. Anotar o horário em que foi desprezada a amostra de urina e o horário de início do exame.
2. Guardar toda a urina eliminada durante as 24 horas seguintes, inclusive a primeira urina eliminada na manhã seguinte.
3. Juntar a urina eliminada na manhã seguinte (o mais próximo possível do horário do fim da coleta) ao recipiente. O exame de 24 horas é encerrado e o horário é anotado.
4. Usar um patinho, recipiente de boca larga, dispositivo sanitário especial, comadre ou o próprio recipiente para coletar a urina. Provavelmente, é mais fácil para as mulheres urinarem primeiro em um recipiente de boca larga e depois transferir toda a amostra *com cuidado* para o recipiente de coleta. Os homens podem considerar mais simples urinar diretamente no recipiente de coleta de 24 horas.
5. É muito importante que *toda* a urina seja guardada no recipiente de 24 horas. O ideal é que o recipiente seja refrigerado ou colocado em gelo.
6. Os resultados do exame são calculados com base no débito de 24 horas. Se não for armazenada *toda* a urina, os resultados serão imprecisos. Além disso, esses exames geralmente são dispendiosos, complicados e necessários para avaliação e tratamento da condição do cliente.
7. Se o laboratório solicitar uma parte da amostra, registrar o volume total, misturar bem e retirar o volume solicitado.
8. Sempre consultar o laboratório acerca do conservante necessário – laboratórios diferentes podem fazer solicitações diferentes.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

URINÁLISE, OU ELEMENTOS ANORMAIS DO SEDIMENTO URINÁRIO (EAS), DE ROTINA E EXAMES CORRELATOS

A urinálise, ou EAS, determina as seguintes propriedades da urina: coloração, odor, turvação, densidade específica, pH, glicose, cetonas, sangue, proteínas, bilirrubina, urobilinogênio, nitrito, esterase leucocitária e outros constituintes normais revelados por exame microscópico do sedimento urinário. Uma amostra de 10 mℓ de urina geralmente é suficiente para realizar esses exames (Tabela 3.4).

(Recentemente foram desenvolvidos exames de urina para detectar biomarcadores do câncer de próstata e da mama.) Ver exemplos de laudos de exames de urina, cultura e antibiograma de rotina ao final desta seção (Figura 3.2).

Tabela 3.4 Valores normais da urinálise.

Características gerais e medidas	Determinações químicas	Exame microscópico do sedimento
Coloração: amarelo-pálida a âmbar	Glicose: negativo	Cilindros negativos: cilindros hialinos ocasionais
Aspecto: límpido a discretamente turvo	Cetonas: negativo	Hemácias: ausentes ou raras
Densidade específica: 1,005 a 1,025 com ingestão hídrica normal	Sangue: negativo	Cristais: ausentes (nenhum)
pH: 4,5 a 8,0; o pH em uma pessoa média é de 5 a 6 aproximadamente	Proteína: negativo	Leucócitos: ausentes ou raros
Volume: 600 a 2.500 m/ℓ/24 h; média de 1.200 m/ℓ/24 h	Bilirrubina: negativo Urobilinogênio: 0,5 a 4,0 mg/dia Nitrito: negativo para bactérias Esterase leucocitária: negativo	Células epiteliais: poucas; cilindros hialinos 0 a 1/cpa (campo de pequeno aumento)

▼ Volume de urina

As medidas do volume de urina fazem parte da avaliação do equilíbrio hídrico e da função renal. O volume normal de urina eliminado por um adulto médio em um período de 24 horas varia de 600 a 2.500 mℓ; o volume típico é de cerca de 1.200 mℓ. O volume eliminado em qualquer período está diretamente relacionado com a ingestão hídrica do indivíduo, a temperatura e o clima, além da transpiração. As crianças eliminam volumes menores do que os adultos, mas o volume total eliminado é maior em proporção ao tamanho de seu corpo.

O volume de urina produzido à noite é < 700 mℓ, com uma razão dia:noite aproximada de 2:1 a 4:1.

O volume de urina depende do volume de água excretado pelos rins. A água é o principal constituinte do corpo; portanto, o volume excretado geralmente é determinado pelo estado de hidratação do corpo. Os fatores que influenciam o volume de urina incluem ingestão hídrica, perda não renal de líquido, variação na secreção de hormônio antidiurético (HAD) e necessidade de excretar quantidade aumentada de solutos como glicose ou sais. A *poliúria* é o aumento acentuado da produção de urina. A *oligúria* é a diminuição do débito urinário. A forma extrema desse processo é a *anúria*, a ausência total de produção de urina.

Valores de Referência

Normais

- Crianças: 500 a 1.400 mℓ/24 h ou 500 a 1.400 mℓ/dia
- Adultos: 800 a 2.500 mℓ/24 h ou 800 a 2.500 mℓ/dia.

Procedimento

1. Coletar urina durante 24 horas e mantê-la refrigerada ou em gelo.
2. Anotar no recipiente e no prontuário do cliente o horário exato de início e término da coleta.
3. Colocar o recipiente no refrigerador do laboratório quando a coleta for concluída. Preencher os formulários apropriados e registrar de acordo.
4. Determinar o volume medindo toda a urina eliminada em um recipiente graduado e apropriadamente calibrado ou em outro recipiente. O volume total é registrado como volume de urina em mililitros por 24 horas.

Implicações clínicas

1. *Poliúria* (aumento do débito urinário) com níveis elevados de ureia e creatinina:
   a. Cetoacidose diabética
   b. Obstrução parcial das vias urinárias
   c. Alguns tipos de necrose tubular (aminoglicosídio)

Uma mulher de 82 anos, residente em um asilo, apresentou os seguintes sinais e sintomas relacionados à infecção urinária: febre alta (38,3°C) por 24 h; letargia durante 2 dias; urina turva e fétida; e disúria.

Foram solicitados urinálise, exame microscópico da urina, urinocultura e antibiograma.

URINÁLISE

Interpretação dos resultados da urinálise de rotina e da urinocultura com intervenções.

Laudo da urinálise:

Análise microscópica	Normal	Data: 16/06/10 Hora: 21h30
Cor	De amarelo-pálido a âmbar	Amarela
Claridade	Límpida a discretamente embaçada	Turva*
Bioquímica da urina		
Densidade	1,005 a 1,030	1,0 a 2,0*
Glicose	Negativo	Negativo
Cetonas	Negativo	Negativo
pH	5,0 a 8,0	8,5 Alto
Proteínas	Negativo	30*
Sangue	Negativo	Pequena quantidade*
Bilirrubina	Negativo	Negativo
Urobilinogênio	0,2 a 1,0 EU/dℓ	0,2
Nitrito	Negativo	POS*
Esterase leucocitária	Negativo	Pequena quantidade
Exame microscópico		
BACT/cga	Nenhuma	4+*
LEUC/cga	0 a 2	50 a 100
HCS/cga	0 a 2	2 a 5*
Células epiteliais escamosas/cpa	0 a 2	10 a 20*
Cilindros/cpa	Nenhum	Presentes*
Cilindros hialinos/cpa	Ocasionais	2 a 5*
Fosfato triplo	Nenhum	Poucos* (ocorre na urina alcalina, neutra ou discretamente ácida)

Urinocultura, antibiograma e suscetibilidade do organismo

Coletada: 16/06/10 – Hora: 21h30

Recebida: 17/06/10 – Hora: 10h06

Laudo final – 19/06/10 do antibiograma e da suscetibilidade do organismo
> 100.00 colônias/mℓ de *Streptococcus agalactiae*, hemolítico do grupo B
> 100.000 colônias/mℓ de *Escherichia coli*
Exame de suscetibilidade – *E. coli*
S = sensível ou suscetível; R = resistente; TMP-SMX = trimetoprim-sulfametoxazol

	Interpretação de suscetibilidade do organismo ao antibiótico	Concentração inibitória mínima (CIM) (a menor concentração do antibiótico que inibe o crescimento de organismos)
Ampicilina	S	2
Piperacilina	S	< 8
Ampicilina/Sulbactam	S	≤ 8/4
Cefazolina	S	< 8
Gentamicina	S	≤ 1
Tobramicina	S	≤ 1
Tetracilina	S	2
Ciprofloxacino	S	≤ 1
Levofloxacino	S	< 2
Nitrofurantoína	S	< 32
TMP-SMX Bactrim	S	≤ 5/9,5

Os resultados do exame foram anormais e o tratamento foi iniciado em 19/06/10 com Bactrim F (dose dupla) durante sete dias; depois Bactrim (dose simples) uma vez por dia até segunda ordem; forçar a ingestão de líquidos conforme apropriado. Repetir a urinálise, a cultura e o antibiograma em 2 semanas. A justificativa para a escolha de Bactrim foi a sensibilidade e a CIM (ver legenda).

* = anormal; cga = campo de grande aumento; cpa = campo de pequeno aumento; BACT = bactérias; LEUC = leucócitos; HCS = hemácias; POS = positivo; UE = unidades Ehrlich; CIM = concentração inibitória mínima (a menor concentração do antibiótico que inibe o crescimento de organismos).

FIGURA 3.2 Exemplo de resultado de urinálise, cultura e antibiograma de rotina.

2. *Poliúria* com ureia e creatinina normais:
   a. Diabetes melito e diabetes insípido
   b. Estados neuróticos (ingestão compulsiva de água)
   c. Alguns tumores do encéfalo e da medula espinal.
3. *Oligúria* (50 a 400 mℓ em adultos, ou < 15 a 20 mℓ/kg em crianças, por 24 horas).
   a. Causas renais:
      (1) Isquemia renal
      (2) Doença renal causada por agentes tóxicos (algumas substâncias são tóxicas para o sistema renal)
      (3) Glomerulonefrite
   b. Desidratação causada por vômito prolongado, diarreia, diaforese excessiva ou queimaduras
   c. Obstrução (mecânica) de alguma área do sistema urinário
   d. Insuficiência cardíaca.
4. *Anúria* (< 50 mℓ em 24 horas):
   a. Obstrução completa das vias urinárias
   b. Necrose cortical aguda (córtex renal)
   c. Glomerulonefrite (necrosante aguda)
   d. Necrose tubular aguda
   e. Reação hemolítica à transfusão.

Fatores interferentes

1. Poliúria:
   a. Glicose ou soro fisiológico administrados por via intravenosa
   b. Agentes farmacológicos como tiazídicos e outros diuréticos
   c. Café, álcool etílico, chá, cafeína.
2. Oligúria:
   a. Privação de água, desidratação
   b. Consumo excessivo de sal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Suspender diuréticos por 3 dias antes do exame. Consultar o profissional de saúde.
3. Evitar o consumo excessivo de água (líquidos) e de sal. Aconselhar os clientes a evitar alimentos salgados e o acréscimo de sal na comida. Eliminar cafeína e álcool etílico. Determinar o consumo habitual de líquido do cliente e solicitar que o consumo não seja aumentado além desse volume diário durante o exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode reiniciar o consumo normal de alimentos (sólidos e líquidos) e medicamentos, exceto se houver recomendação específica em contrário.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Densidade urinária (DU)

A densidade urinária é uma medida da capacidade renal de concentrar urina. A densidade da urina é comparada à densidade da água destilada, que é de 1.000. Como a urina é uma solução de minerais, sais e substâncias dissolvidas em água, a densidade urinária é uma medida da densidade das substâncias químicas dissolvidas na amostra. A densidade urinária é influenciada tanto pelo número de partículas presentes quanto pelo tamanho das partículas. A osmolalidade é uma medida mais exata e pode ser necessária em algumas circunstâncias.

A variação da densidade urinária depende do estado de hidratação e varia com o volume de urina e a quantidade de sólidos a serem excretados em condições típicas; quando a ingestão de líquido é restringida ou aumentada, a densidade urinária reflete as funções de concentração e diluição do rim. A perda dessas funções é um indício de disfunção renal.

Valores de referência

Normais

- Hidratação e volume normais: 1,005 a 1,030 (geralmente entre 1,010 e 1,025)
- Urina concentrada: ≥ 1,025
- Urina diluída: 1,001 a 1,010
- Lactente < 2 anos: 1,001 a 1,006.

NOTA A densidade deve ser corrigida de acordo com a proteína (aumento de 0,001 por 0,4 g/dℓ na densidade urinária) e a glicose (aumento de 0,004 por 10 g/ℓ).

Procedimento

1. Determinar a densidade urinária com o uso de uma *tira reagente* para múltiplos exames. Essa tira tem uma área reagente separada para densidade urinária. Um indicador muda de cor de acordo com a concentração iônica, e esse resultado é traduzido em um valor de DU.
2. Determinar a DU com um *refratômetro* ou medidor de sólidos totais. O índice refrativo é a razão entre a velocidade da luz no ar e a velocidade da luz na solução testada. Uma gota de urina é colocada sobre uma lâmina de vidro transparente do refratômetro, e outra lâmina é colocada sobre a amostra de urina. O trajeto da luz é desviado quando entra na solução, e o grau de desvio (refração) é diretamente proporcional à densidade da solução.
3. O *urinômetro* (hidrômetro) é o método menos preciso. Consiste em um instrumento em forma de bulbo que tem uma escala graduada de densidade urinária. A urina (10 a 20 mℓ) é transferida para um pequeno cilindro semelhante a um tubo de ensaio; o urinômetro é mergulhado na urina e flutua. A densidade urinária é lida no urinômetro no nível do menisco da urina. Esse método está se tornando obsoleto devido à facilidade do exame com tira reagente.
4. Coleta da amostra:
   a. Para a urinálise comum, são necessários cerca de 20 mℓ de uma amostra aleatória (urinálise incluindo DU)
   b. Quando é solicitada uma avaliação especial da densidade urinária separada da urinálise, o cliente deve jejuar durante 12 horas antes da coleta da amostra.

Implicações clínicas

1. *Densidade urinária normal*: em geral, os valores da densidade urinária são inversamente proporcionais ao volume de urina excretado (diminuição do volume de urina = aumento da DU). No entanto, essa relação não é válida em algumas situações, inclusive:
   a. Diabetes melito – aumento do volume urinário, aumento da densidade urinária
   b. Hipertensão arterial – volume normal, diminuição da densidade urinária
   c. Doença renal crônica incipiente – aumento do volume, diminuição da densidade urinária.
2. *Hipostenúria* (densidade urinária baixa, 1,001 a 1,010) ocorre nas seguintes situações:
   a. Diabetes insípido (baixa densidade urinária com grande volume de urina). É causado por ausência ou diminuição do hormônio antidiurético, que estimula a absorção renal de água. Sem hormônio

antidiurético, os rins produzem volumes excessivos de urina, que não são reabsorvidos (às vezes 15 a 20 ℓ/dia)

b. Glomerulonefrite (inflamação renal sem infecção) e pielonefrite (inflamação renal com infecção bacteriana, mas não no tipo agudo dessa doença). A densidade urinária pode ser baixa na glomerulonefrite, com diminuição do volume urinário. A lesão tubular afeta a capacidade renal de concentrar urina

c. Lesão renal grave com distúrbio das capacidades de concentração e diluição da urina. A densidade urinária é baixa (1,010) e fixa (variando pouco de uma amostra para outra), o que é denominado *isostenúria*.

3. *Hiperestenúria* (densidade urinária aumentada, 1,025 a 1,035) ocorre nas seguintes condições:
   a. Diabetes melito
   b. Nefrose
   c. Perda excessiva de água (desidratação, febre, vômito, diarreia)
   d. Aumento da secreção de hormônio antidiurético e efeitos diuréticos relacionados com o estresse de um procedimento cirúrgico
   e. Insuficiência cardíaca congestiva
   f. Toxemia da gravidez.

Fatores interferentes

1. Meios de contraste radiopacos, minerais e dextrana podem causar falsa elevação da densidade urinária no refratômetro. O método da tira reagente não é afetado por substâncias de alto peso molecular. Densidade urinária > 1,040 é sugestiva de contraste radiopaco na urina.
2. A temperatura das amostras de urina afeta a densidade urinária; amostras geladas causam falsa elevação quando é usado o hidrômetro.
3. Urina alcalina muito tamponada também pode levar a leituras baixas (apenas com tiras reagentes).
4. Os níveis podem estar elevados quando existem concentrações moderadas de proteína (100 a 750 mg/dℓ) ou em clientes tratados com albumina intravenosa.
5. Resíduos de detergente (nos recipientes para amostra) podem elevar os resultados da densidade urinária.
6. Diuréticos e antibióticos causam leituras elevadas.
7. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento para coleta de urina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente os distúrbios associados à alteração da densidade urinária.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Osmolalidade da urina

A osmolalidade, uma medida mais exata da concentração de urina do que a densidade urinária, depende do número de partículas de soluto em uma unidade de solução. É possível obter mais informações sobre a função renal se forem realizados exames simultâneos de osmolalidade sérica e urinária. A razão normal entre a osmolalidade urinária e sérica é de 3:1. Quando a urina está concentrada, a razão urina:soro é alta. Se a capacidade de concentração for pequena, a razão é baixa.

Esse exame é realizado sempre que há indicação de uma medida precisa para avaliar a capacidade de

concentração e diluição do rim. A osmolalidade urinária durante a restrição hídrica é um exame preciso da diminuição da função renal. Também é usado para monitorar a evolução da doença renal; monitorar a terapia hidreletrolítica; estabelecer o diagnóstico diferencial de hipernatremia, hiponatremia e poliúria; e avaliar a resposta renal ao hormônio antidiurético.

Valores de referência

Normais

- Amostra de 24 horas: 300 a 900 mOsm/kg de H_2O
- Amostra aleatória: 50 a 1.200 mOsm/kg de H_2O
- Razão urina:soro: 1:1 a 3:1.

Procedimento

1. Informar ao cliente que esse exame exige a coleta de urina durante 24 horas seguidas.
2. Para esse exame, o cliente urina pela primeira vez por volta de 7 horas da manhã. Toda a urina eliminada é armazenada em um recipiente especial para coleta de 24 horas, que é mantido em gelo ou refrigerado. Pode ser prescrita uma dieta hiperproteica.
3. Ao fim do exame, a amostra é identificada e enviada ao laboratório.
4. Pode ser realizada determinação simultânea da osmolalidade sérica. Quando a urina está concentrada, observa-se uma elevada razão urina:soro.

Implicações clínicas

1. A osmolalidade está *aumentada* em caso de:
   a. Azotemia pré-renal
   b. Insuficiência cardíaca congestiva
   c. Doença de Addison
   d. Síndrome de secreção imprópria de hormônio antidiurético (SIHAD)
   e. Desidratação
   f. Amiloidose
   g. Hiponatremia.
2. A osmolalidade está *diminuída* em caso de:
   a. Insuficiência renal aguda
   b. Diabetes insípido
   c. Hipopotassemia
   d. Hipernatremia
   e. Polidipsia primária
   f. Hipercalcemia
   g. Consumo compulsivo de água (aumento da ingestão de líquido).
3. A razão urina:soro está:
   a. *Aumentada* na azotemia pré-renal
   b. *Diminuída* na necrose tubular aguda.

Fatores interferentes

1. Administração intravenosa de sódio.
2. Administração intravenosa de dextrose e água.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. É prescrita dieta normal nos 3 dias que antecedem o exame.
3. Para aumentar a sensibilidade do exame de osmolalidade, pode ser prescrita uma dieta hiperproteica nos 3 dias anteriores ao exame. Não devem ser ingeridos líquidos com a refeição noturna e não devem ser

consumidos alimentos sólidos nem líquidos após a refeição noturna até a coleta. Consultar o laboratório se o cliente tiver diabetes melito.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Oferecer alimentos sólidos e líquidos ao cliente assim que for coletada a última amostra de urina.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Aspecto da urina

A primeira observação feita sobre uma amostra de urina costuma ser o aspecto, que geralmente se refere à transparência da amostra.

Urina turva indica um possível constituinte anormal, como leucócitos, hemácias ou bactérias. Por outro lado, a excreção de urina turva pode não ser anormal porque uma alteração do pH urinário pode causar precipitação, na bexiga, de componentes urinários normais. A urina alcalina pode parecer turva em virtude de fosfatos; a urina ácida pode parecer turva devido a uratos.

Valores de referência

Normais

- A urina fresca é límpida ou discretamente turva.

Procedimento

1. Observar a transparência de uma amostra de urina fresca examinando visualmente uma amostra homogeneizada na frente de uma fonte luminosa.
2. Usar termos comuns para descrever o aspecto, incluindo os seguintes: urina límpida; turva; turvação leve, moderada ou intensa; e leitosa.
3. Registrar os resultados. O grau de turvação deve corresponder ao volume de material observado ao microscópio.

Implicações clínicas

1. A urina patológica frequentemente apresenta turvação intensa ou moderada; entretanto, a urina normal também pode ser moderadamente turva.
2. A turvação intensa da urina pode ser causada por infecções urinárias.
3. A turvação moderada da urina pode ser causada por hemácias, leucócitos, células epiteliais ou bactérias.

Fatores interferentes

1. Uratos, carbonatos ou fosfatos, após a ingestão de alimento, podem provocar turvação moderada da urina normal em repouso.
2. A mistura de sêmen ou de corrimento vaginal com a urina são causas comuns de turvação intensa.
3. A contaminação fecal provoca turvação intensa.
4. A contaminação por substância estranha (p. ex., talco, cremes vaginais, meio de contraste radiológico) pode acarretar turvação intensa.
5. A turvação "gordurosa" pode ser causada por grandes volumes de gordura.
6. Muitas vezes, a urina normal apresenta turvação após refrigeração ou depois de permanecer em temperatura ambiente por causa da precipitação de cristais de oxalato de cálcio ou de ácido úrico.

▼ Coloração da urina

A cor amarela da urina se deve ao pigmento urocromo, um produto do metabolismo que, em condições normais, é

produzido em velocidade constante. O volume real de urocromo produzido depende do estado metabólico do corpo, havendo aumento da produção nos distúrbios da tireoide e em estados de jejum.

A coloração das amostras de urina pode variar de amarelo-pálida a âmbar-escura. As variações da cor amarela estão relacionadas com o estado de hidratação corporal. A coloração âmbar-escura pode estar diretamente relacionada com a concentração da urina ou a densidade urinária.

Valores de referência

Normais

A coloração normal da urina varia de amarelo-pálida a âmbar. A urina *cor de palha* é normal e indica baixa densidade urinária, geralmente < 1,010.

(A exceção pode ser um cliente com alta concentração sanguínea de glicose, cuja urina é de um tom amarelo muito pálido, mas tem alta densidade urinária.)

A urina de *cor âmbar* é normal e indica densidade urinária alta e baixo débito urinário.

Procedimento

Observar e registrar a coloração da urina recém-eliminada.

Implicações clínicas

1. Urina quase *incolor* (cor de palha):
   a. Grande consumo de líquido
   b. Nefrite intersticial crônica
   c. Diabetes melito não tratado
   d. Diabetes insípido
   e. Consumo de álcool etílico e cafeína
   f. Tratamento com diuréticos
   g. Nervosismo.
2. Urina de *coloração alaranjada* (âmbar):
   a. Urina concentrada causada por febre, sudorese, redução do consumo de líquido, ou primeira amostra da manhã
   b. Bilirrubina (forma uma espuma amarela quando agitada)
   c. Ingestão de cenoura ou vitamina A (em grande quantidade)
   d. Alguns medicamentos usados no tratamento de afecções das vias urinárias (p. ex., fenazopiridina, nitrofurantoína).
3. A coloração *amarelo-acastanhada ou amarelo-esverdeada* pode indicar bilirrubina, que foi oxidada em biliverdina (forma uma espuma verde quando agitada).
4. Urina *esverdeada*:
   a. Infecção por *Pseudomonas*
   b. Indicana
   c. Clorofila.
5. Urina *róseo-avermelhada*:
   a. Hemácias
   b. Hemoglobina, metemoglobina, oxi-hemoglobina
   c. Mioglobina
   d. Porfirinas.
6. Urina *castanho-enegrecida*:
   a. Hemácias oxidadas em metemoglobina
   b. Metemoglobina
   c. Ácido homogentísico (alcaptonúria)
   d. Melanina ou melanogênio
   e. Envenenamento por fenol.
7. Urina *esfumaçada* pode ser causada por hemácias.

8. Urina *leitosa* está associada a gordura, cistinúria, muitos leucócitos ou fosfatos (não patológicos).

Fatores interferentes

1. A urina de coloração normal escurece ao ser deixada em repouso em virtude da oxidação do urobilinogênio em urobilina. Esse processo de decomposição começa cerca de 30 minutos após a micção.
2. Alguns alimentos causam alterações da coloração da urina:
   a. A beterraba torna a urina *vermelha*
   b. O ruibarbo pode tornar a urina *marrom*
3. Muitas substâncias alteram a coloração da urina:
   a. Os laxantes à base de cáscara e sena tornam *castanho-avermelhada* a urina ácida e tornam *vermelha* a urina alcalina
   b. A coloração *amarelo-brilhante* da urina alcalina pode ser causada pela riboflavina ou fenazopiridina
   c. A urina que *escurece* em repouso pode indicar a presença de agentes antiparkinsonianos, como a levodopa
   d. A urina *preta* pode ser causada por cáscara, cloroquina, sais de ferro (sulfato ferroso, fumarato ferroso, gliconato ferroso), metronidazol, nitrofurantoína, quinina ou sena
   e. A urina *azul* pode ser causada por triantereno
   f. A urina *verde-azulada* pode ser causada por amitriptilina, azul de metileno ou mitoxantrona
   g. A urina *alaranjada* pode ser causada por heparina, fenazopiridina, rifampicina, sulfassalazina ou varfarina
   h. A urina *róseo-avermelhada* pode ser causada por cloroxazona, daunorrubicina, doxorrubicina, heparina, ibuprofeno, metildopa, fenitoína, rifampicina ou sena
   i. A urina *rósea-acastanhada* pode ser causada por laxantes
   j. A urina *castanha* pode ser causada por cloroquina, furazolidona ou primaquina
   k. A urina *verde* pode ser causada pela indometacina.

ALERTA CLÍNICO

1. Se a urina estiver vermelha, não atribuir isso à ingestão de substâncias. Pesquisar hemoglobina. Indagar ao cliente sobre hematúria e atividade física, lesão ou infecção recente. Algumas vezes, o exercício físico intenso pode causar hematúria.
2. A urina vermelha, que é negativa para pesquisa de sangue oculto, indica possibilidade de porfiria. Comunicar imediatamente e registrar os resultados do exame.
3. Outras cores visivelmente anormais (p. ex., preto, castanho) devem ser registradas e comunicadas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

Avaliar a coloração da urina; instruir o cliente a monitorar e relatar colorações anormais da urina.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar as cores anormais da urina e aconselhar apropriadamente.
2. Explicar que pode ser necessário fazer exames de acompanhamento.

▼ Odor da urina

A urina normal e recém-eliminada tem um odor fraco por causa dos ácidos voláteis. Geralmente, não é um odor repugnante. Embora isso não faça parte da urinálise, ou EAS, de rotina, vale a pena verificar se existem odores anormais.

Valores de referência

Normais

- A urina fresca da maioria das pessoas saudáveis tem odor característico.

Procedimento

Cheirar a urina e registrar a impressão.

Implicações clínicas

1. A urina de clientes com diabetes melito pode ter um odor de frutas (acetona) devido à cetose.
2. As infecções urinárias tornam a urina fétida devido às bactérias, que decompõem a ureia para formar amônia.
3. A urina de lactentes com um distúrbio hereditário do metabolismo dos aminoácidos, conhecido como *doença da urina em xarope de bordo*, tem cheiro semelhante ao de bordo ou de açúcar queimado.
4. A cistinúria e a homocistinúria provocam um odor sulfuroso.
5. A síndrome de má absorção de metionina (doença de Smith-Strang) causa um odor semelhante ao de uma cervejaria (levedo, lúpulo).
6. Na fenilcetonúria, pode haver um odor de mofo e de rato.
7. A tirosinemia é caracterizada por um odor da urina semelhante ao de repolho ou de peixe.
8. A acidemia butírica/hexanoica deixa a urina com odor semelhante ao de pés sudoreicos.

Fatores interferentes

1. Alguns alimentos, como aspargos, produzem odores característicos da urina.
2. A atividade bacteriana produz amônia pela decomposição da ureia, com seu odor acre característico.

▼ pH da urina

O símbolo *pH* apresenta a urina como uma solução ácida ou básica diluída e mede a concentração de íon hidrogênio livre (H^+) na urina; 7,0 é o ponto de neutralidade na escala do pH. Quanto menor é o pH, maior é a acidez; quanto maior é o pH, maior é a alcalinidade. O pH é um indicador da capacidade dos túbulos renais de manter a concentração normal de íon hidrogênio no plasma e no líquido extracelular. Os rins mantêm equilíbrio acidobásico normal basicamente por reabsorção de sódio e secreção tubular de íons hidrogênio e amônio. A secreção renal de urina ácida ou alcalina é um dos mecanismos mais importantes do corpo para manter um pH constante.

A urina torna-se cada vez mais ácida à medida que aumentam o volume de sódio e o excesso de ácido retido pelo corpo. A urina alcalina, que geralmente contém tampão bicarbonato-ácido carbônico, é normalmente excretada quando há excesso de bases ou álcalis no corpo.

A importância do pH urinário está basicamente em determinar a existência de distúrbios acidobásicos sistêmicos de origem metabólica ou respiratória e no tratamento de afecções urinárias que exijam que a urina seja mantida em pH específico.

Controle do pH da urina

O controle do pH urinário é importante no tratamento de várias doenças, inclusive bacteriúria, cálculos renais e farmacoterapia com estreptomicina ou mandelato de metenamina.

1. *Cálculos renais*:
   a. A formação de cálculos renais depende parcialmente do pH da urina. Durante o tratamento dos cálculos renais, frequentemente são instituídas dietas ou administrados medicamentos para modificar o pH da urina e evitar a formação de cálculos renais
   b. Os cálculos de fosfato de cálcio, carbonato de cálcio e fosfato de magnésio desenvolvem-se na urina alcalina. Nesses casos, a urina deve ser mantida ácida (ver Dieta, número 4, adiante)
   c. Os cálculos de ácido úrico, cistina e oxalato de cálcio precipitam-se em urinas ácidas. Portanto, como parte do tratamento, a urina deve ser mantida alcalina (ver Dieta, número 4, adiante).
2. *Farmacoterapia*:
   a. A estreptomicina, a neomicina e a canamicina são efetivas no tratamento de infecções geniturinárias, desde que a urina seja alcalina
   b. Durante o tratamento com sulfa, a urina alcalina ajuda a evitar a formação de cristais de sulfonamida
   c. A urina também deve ser mantida alcalina na intoxicação por salicilato (para estimular a excreção) e durante as transfusões de sangue.

3. *Condições clínicas*:
    a. A urina deve ser mantida ácida durante o tratamento de infecção urinária ou bacteriúria persistente e durante o tratamento de cálculos urinários que se desenvolvem na urina alcalina
    b. Só é possível medir o pH urinário com precisão em uma amostra recém-eliminada. Caso seja necessário armazenar a urina por qualquer período antes da análise, deve-se refrigerá-la
    c. A urina muito concentrada, como aquela formada em ambientes quentes e secos, é fortemente ácida e pode causar irritação.
    d. Durante o sono, a diminuição da ventilação pulmonar causa acidose respiratória; consequentemente, a urina torna-se mais ácida
    e. A administração do diurético clorotiazida provoca excreção de urina ácida
    f. As bactérias de uma infecção urinária ou de contaminação bacteriana da amostra produzem urina alcalina. A ureia é convertida em amônia.
4. *Dieta*:
    a. Uma dieta vegetariana, com ênfase em frutas cítricas e na maioria dos vegetais, sobretudo legumes, ajuda a manter a urina alcalina. A urina alcalina após as refeições é uma resposta normal à secreção de ácido clorídrico no suco gástrico ("maré alcalina")
    b. Uma dieta rica em carne e proteínas mantém a urina ácida
    c. Os sucos de oxicoco (*cranberry*) e de ameixa seca mantêm a urina ácida e ajudam a prevenir infecções urinárias.

Valores de referência

Normais

- O pH da urina normal pode variar muito, de 4,6 a 8,0
- O pH médio é de 6,0 (ácido).

Procedimento

1. Usar tiras reagentes para a medida. Elas produzem um espectro de alterações de coloração, que varia do laranja ao verde-azulado, para identificar faixas de pH de 5,0 a 9,0.
2. Mergulhar a tira reagente na amostra de urina recém-eliminada e comparar a alteração da coloração com o quadro de cores padronizado no recipiente, que correlaciona a coloração ao valor do pH.
3. A manutenção da urina em pH constante exige verificação frequente do pH da urina.

Implicações clínicas

Para ser útil, a medida do pH urinário deve ser associada com outras informações diagnósticas. Por exemplo, na necrose tubular renal, o rim não consegue excretar uma urina muito ácida. Portanto, se o pH da urina for 5,0, a necrose tubular renal é eliminada como possível diagnóstico.

1. A *urina ácida* (pH < 7,0) ocorre em casos de:
    a. Acidose metabólica, cetose diabética, diarreia, inanição, uremia
    b. Infecções urinárias causadas por *Escherichia coli*
    c. Acidose respiratória (retenção de dióxido de carbono)
    d. Tuberculose renal
    e. Febre.
2. A *urina alcalina* (pH > 7,0) ocorre em casos de:
    a. Infecção urinária causada por bactérias que decompõem a ureia (*Proteus* e *Pseudomonas*)
    b. Acidose tubular renal, insuficiência renal crônica
    c. Acidose metabólica (vômito)
    d. Alcalose respiratória associada à hiperventilação ("eliminação" do dióxido de carbono)
    e. Depleção de potássio.

O pH da urina nunca atinge 9, tanto em condições normais quanto anormais. Portanto, um pH igual a 9 indica que deve ser obtida uma amostra recente para assegurar a validade da urinálise.

Fatores interferentes

1. A "espera" prolongada torna o pH de uma amostra de urina alcalino, porque as bactérias decompõem a ureia e produzem amônia. *Nota*: o pH > 9,0 indica espera prolongada.
2. O cloreto de amônio e o ácido mandélico podem deixar a urina ácida.
3. A ultrapassagem entre a área de exame de pH e a área de proteína altamente ácida nas tiras reagentes pode fazer com que a urina alcalina produza uma leitura ácida.
4. O bicarbonato de sódio, o citrato de potássio e a acetazolamida podem produzir urina alcalina.
5. A urina torna-se alcalina após a ingestão em virtude da excreção do ácido gástrico, o que é conhecido como "maré alcalina".
6. O pH tende a ser baixo após jejum noturno e alto após uma refeição.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta da amostra.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente (ver Controle do pH da Urina).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Sangue ou hemoglobina (Hb) na urina

A existência de hemoglobina livre na urina é denominada *hemoglobinúria.* A hemoglobinúria pode estar associada a distúrbios fora das vias urinárias e ocorre quando há destruição tão significativa ou rápida (hemólise intravascular) dos eritrócitos circulantes que o sistema reticuloendotelial não consegue metabolizar ou armazenar o excesso de hemoglobina livre. A hemoglobina então é filtrada pelo glomérulo. A hemoglobinúria também pode ser causada por lise de hemácias nas vias urinárias.

Quando há hemácias intactas na urina, usa-se o termo *hematúria*. A hematúria está mais associada aos distúrbios dos sistemas renal ou geniturinário nos quais o sangramento é resultante de traumatismo ou lesão desses órgãos ou sistemas.

Esse exame detecta hemácias, hemoglobina e mioglobina na urina. O sangue na urina é *sempre* um indicador de lesão do rim ou das vias urinárias.

O uso de medida com tira reagente e exame microscópico da urina permite avaliação clínica completa de hemoglobinúria e hematúria. Novas formas de tiras contêm um reagente de lise que reage com o sangue oculto e detecta hemácias íntegras ou que sofreram lise.

Quando o sedimento urinário é positivo para sangue oculto, mas não são observadas hemácias ao exame microscópico, pode-se suspeitar de *mioglobinúria*. A mioglobinúria é causada por excreção de mioglobina, uma proteína muscular, na urina em virtude de (1) lesão muscular traumática, como pode ocorrer em acidentes automobilísticos, traumatismos no futebol ou choque elétrico; (2) um distúrbio muscular, como oclusão do suprimento arterial de um músculo ou distrofia muscular; (3) alguns tipos de envenenamento, como por monóxido de carbono ou peixe; ou (4) hipertermia maligna relacionada com a administração de alguns agentes anestésicos. Exames químicos podem distinguir a mioglobina da hemoglobina livre na urina.

Valores de referência

Normais

- Negativo (< 0,03 mg Hb livre/dℓ ou < 10 eritrócitos/μℓ)

- Hb 5 hemoglobina.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de urina.
   a. *Hemoglobinúria* (hemoglobina na urina):
      (1) Mergulhar tiras reagentes na urina; a mudança de coloração da tira é comparada a um quadro de cores padronizado usado especificamente com aquele tipo específico de tira
      (2) O quadro de cores mostra gradientes de cores para exame negativo, níveis moderados e níveis altos de hemoglobina
   b. *Hematúria* (hemácias na urina):
      (1) Esse método usa a tira reagente e permite a detecção de hemácias intactas quando o número é maior do que 10 células/mℓ de urina. A mudança de cor apresenta-se como um pontilhado na tira reagente
      (2) O grau de hematúria pode ser estimado pela intensidade do padrão pontilhado.
2. Centrifugar a amostra de urina e examinar o sedimento ao microscópio (ver Exame Microscópico do Sedimento Urinário) para determinar se existem hemácias.
   a. Suspeita-se de hemoglobinúria quando não são observadas hemácias ou quando o número encontrado não corresponde à intensidade da cor na tira
   b. Pode-se suspeitar de mioglobinemia quando a urina é vermelho-cereja, não são encontradas hemácias, e as enzimas séricas de destruição muscular estão elevadas.

Implicações clínicas

1. A *hematúria* é encontrada em casos de:
   a. Infecção urinária aguda (cistite)
   b. Nefrite lúpica
   c. Tumores das vias urinárias ou renais
   d. Cálculos urinários (hematúria intermitente)
   e. Hipertensão maligna
   f. Glomerulonefrite (aguda ou crônica)
   g. Pielonefrite
   h. Traumatismo renal
   i. Doença renal policística
   j. Leucemia
   k. Trombocitopenia
   l. Exercício físico intenso
   m. Hematúria familiar benigna ou recorrente (hematúria assintomática sem proteinúria; os outros dados clínicos e laboratoriais são normais)
   n. Grandes tabagistas.
2. A *hemoglobinúria* é encontrada em casos de:
   a. Queimaduras extensas
   b. Reações à transfusão (hemoderivados incompatíveis)
   c. Intoxicação febril
   d. Alguns agentes químicos e alcaloides (cogumelos venenosos, veneno de cobra)
   e. Malária
   f. Hemorragia resultante de cirurgias da próstata (o controle pode ser difícil, principalmente em caso de neoplasias malignas)
   g. Distúrbios hemolíticos como anemia falciforme, talassemia e deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase
   h. Hemoglobinúria paroxística (grandes volumes de hemoglobina aparecem na urina a intervalos irregulares)
   i. Infarto renal
   j. A hemólise ocorre enquanto a urina está nas vias urinárias (lise de hemácias por urina hipotônica ou urina alcalina)

k. Sensibilidade à fava (membro da família das leguminosas) (causa anemia hemolítica grave)
l. Coagulação intravascular disseminada (CID)
m. Exercício físico intenso ("hemoglobinúria da marcha").

ALERTA CLÍNICO

Um dos principais indícios de possível doença renal ou das vias urinárias é o surgimento de sangue na urina. Isso não significa que haverá sangue em toda amostra eliminada, mas, na maioria dos casos de doença renal ou das vias urinárias, haverá sangue oculto na urina com frequência razoável. Qualquer exame positivo para sangue deve ser confirmado em uma nova amostra de urina. Se ainda houver sangue, o cliente deve ser submetido a outra avaliação.

Fatores interferentes

1. As substâncias que causam resultado positivo para sangue ou hemoglobina incluem:
   a. Substâncias tóxicas para os rins (p. ex., bacitracina, anfotericina)
   b. Substâncias que alteram a coagulação sanguínea (varfarina)
   c. Substâncias que causam hemólise (ácido acetilsalicílico)
   d. Substâncias que podem produzir um resultado falso-positivo (p. ex., brometos, cobre, iodetos, agentes oxidantes).
2. Altas doses de ácido ascórbico ou vitamina C podem provocar um resultado falso-negativo.
3. A elevação da densidade urinária ou das proteínas reduz a sensibilidade.
4. A mioglobina produz um resultado falso-positivo.
5. Hipocloritos ou alvejantes usados para limpar recipientes de urina acarretam resultados falso-positivos.
6. O sangue menstrual pode contaminar a amostra e alterar os resultados.
7. As infecções prostáticas podem causar resultados falso-positivos.
8. Ver, no Apêndice E, uma lista completa das substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta de urina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados e explicar a possível necessidade de exame de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Proteína (albumina) na urina, qualitativa e de 24 horas

O achado de concentrações aumentadas de proteína na urina é um indicador importante de doença renal. Pode ser o primeiro sinal de um problema grave e pode surgir antes de quaisquer outros sintomas clínicos. Entretanto, há outras condições fisiológicas (p. ex., exercício, febre) que podem causar o aumento da excreção de proteínas na urina. Também há alguns distúrbios renais nos quais não há proteinúria.

Em um sistema renal e urinário saudável, a urina não contém proteínas ou contém apenas traços, que consistem em albumina (um terço da proteína da urina normal é albumina) e globulinas do plasma. Como a albumina é filtrada com mais facilidade do que as globulinas, geralmente seu nível é alto em doenças. Portanto, muitas vezes o termo *albuminúria* é usado como sinônimo de *proteinúria*.

Normalmente, os glomérulos impedem a passagem de proteína do sangue para o filtrado glomerular. Portanto, o achado de proteína na urina é o *indicador isolado mais importante* de doença renal. O achado persistente de mais do que traços de proteína na urina requer uma avaliação quantitativa em 24 horas da excreção de proteínas.

Valores de referência para urina de 24 horas

Normais

- Homem adulto: 10 a 140 mg/ℓ ou 1 a 14 mg/dℓ
- Mulher adulta: 30 a 100 mg/ℓ ou 3 a 10 mg/dℓ
- Criança < 10 anos: 10 a 100 mg/ℓ ou 1 a 10 mg/dℓ.

Valores de referência – qualitativos

Normais

- Negativo.

Procedimento

Coleta para análise qualitativa de proteínas

1. Coletar uma amostra aleatória de urina em um recipiente limpo e testá-la o mais cedo possível.
2. Usar uma tira reagente para proteína e comparar a cor resultante do exame com o quadro de cores que acompanha o recipiente de tiras reagentes. As proteínas também podem ser detectadas por métodos turbidimétricos com emprego de ácido sulfossalicílico.
3. Testar uma segunda amostra nova e investigar quaisquer fatores de interferência se um desses métodos produzir resultados positivos. A seguir, pode ser solicitado um exame na urina de 24 horas para medida quantitativa das proteínas.

Coleta para análise de proteínas na urina de 24 horas

1. Identificar um recipiente para coleta de urina de 24 horas com o nome do cliente, o exame, a sua data e seu horário de início.
2. Refrigerar a amostra durante o período de coleta.
3. Ver instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término da coleta de 24 horas no recipiente e no prontuário do cliente. (O horário habitual de início e término é às 7 horas.)

Implicações clínicas

1. A proteinúria ocorre por dois mecanismos principais: lesão glomerular ou defeito no processo de reabsorção tubular.
   a. *Lesão glomerular*:
      (1) Glomerulonefrite, aguda e crônica
      (2) Lúpus eritematoso sistêmico (LES)
      (3) Hipertensão arterial maligna
      (4) Amiloidose
      (5) Diabetes melito
      (6) Síndrome nefrótica
      (7) Doença renal policística
   b. *Diminuição da reabsorção tubular*:
      (1) Doença tubular renal
      (2) Pielonefrite aguda e crônica
      (3) Cistinose
      (4) Doença de Wilson
      (5) Síndrome de Fanconi (defeito da função tubular proximal)
      (6) Nefrite intersticial.
2. Nas doenças, o nível de proteinúria raramente é constante, de modo que nem toda amostra de urina é anormal em clientes com doença renal, e a concentração de proteínas na urina não indica necessariamente a gravidade da doença renal.
3. A proteinúria pode resultar de alterações do fluxo sanguíneo glomerular sem a presença de uma anormalidade estrutural, como na insuficiência cardíaca congestiva.
4. A proteinúria pode ser causada por aumento dos níveis séricos de proteína.

a. Mieloma múltiplo (proteína de Bence Jones)
b. Macroglobulinemia de Waldenström
c. Linfoma maligno.

5. Pode haver proteinúria em outras doenças não renais ("proteinúria funcional").
   a. Infecção aguda, septicemia
   b. Traumatismo, estresse
   c. Leucemia, distúrbios hematológicos
   d. Toxemia, pré-eclâmpsia da gravidez
   e. Hipertireoidismo
   f. Doença vascular (hipertensão arterial), doença cardíaca
   g. Rejeição de transplante renal
   h. Lesões do sistema nervoso central
   i. Intoxicação por terebintina, fósforo, mercúrio, ouro, chumbo, fenol, opiáceos ou outras substâncias
   j. Hereditariedade, célula falciforme, oxalose.
6. Grande número de leucócitos associado à proteinúria geralmente indica infecção em algum nível das vias urinárias. O achado de numerosos leucócitos e eritrócitos indica uma doença inflamatória não infecciosa do glomérulo. A proteinúria associada à pielonefrite pode ter o mesmo número de hemácias e de leucócitos.
7. A proteinúria nem sempre acompanha a doença renal.
   a. Pielonefrite
   b. Obstruções das vias urinárias
   c. Nefrolitíase
   d. Tumores
   e. Malformações congênitas
   f. Estenose da artéria renal.
8. A proteinúria frequentemente está associada ao achado de cilindros no exame do sedimento, porque é necessário que haja proteína para a formação de cilindros.
9. A proteinúria postural resulta da excreção de proteína por alguns clientes quando ficam de pé ou caminham. Esse tipo de proteinúria é intermitente e desaparece quando o cliente se deita. A proteinúria postural ocorre em 3% a 15% dos adultos jovens saudáveis. Também é conhecida como *proteinúria ortostática*.

Coleta da amostra para pesquisa de proteinúria ortostática

1. O cliente é instruído a urinar ao deitar e a desprezar essa urina.
2. Na manhã seguinte, uma amostra de urina é coletada imediatamente depois de o cliente despertar e antes de o cliente estar em posição ortostática por mais de 1 minuto. Isso pode exigir o uso de uma comadre ou um patinho.
3. Uma segunda amostra é coletada após o cliente estar de pé ou caminhando por no mínimo 2 horas.
4. Na proteinúria postural, a primeira amostra não contém proteínas, mas a segunda é positiva para proteínas.
5. A urina é normal ao exame microscópico; não há hemácias nem leucócitos aparentes. A proteinúria ortostática é considerada benigna e desaparece lentamente com o tempo. Em geral, não há comprometimento renal progressivo.

ALERTA CLÍNICO

1. A proteinúria > 2.000 mg/24 h em um adulto ou ≥ 40 mg/24 h em uma criança geralmente indica causa glomerular.
2. A proteinúria > 3.500 mg/24 h indica síndrome nefrótica.

Fatores interferentes no exame qualitativo de proteínas

1. Em virtude da vasoconstrição renal, a proteinúria funcional, leve e transitória está associada a:
   a. Exercício físico intenso, que provoca níveis urinários de proteína de até 300 mg/24 horas
   b. Grande estresse emocional, convulsões

c. Banhos frios, exposição a temperaturas muito baixas.

2. O nível urinário de proteína aumenta nestes estados benignos:
   a. Febre e desidratação (depleção de sal)
   b. Alergias alimentares não mediadas pela IgE
   c. Tratamento com salicilatos
   d. No período pré-menstrual e imediatamente após o parto.
3. Pode haver proteinúria falsa ou acidental em razão da mistura de pus e hemácias nas vias urinárias relacionada com infecções, fluxo menstrual ou corrimento vaginal, muco ou sêmen.
4. Pode haver resultados falso-positivos pelo uso e interpretação incorretos do exame com tira reagente.
5. A urina alcalina, altamente tamponada, pode produzir resultados falso-positivos no exame com tira reagente.
6. A urina muito diluída pode acarretar um valor de proteínas falsamente baixo.
7. Algumas substâncias podem causar exames falso-positivos ou falso-negativos na urina (ver Apêndice E).
8. Agentes de contraste radiológico podem produzir resultados falso-positivos com medidas turbidimétricas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo e o procedimento para coleta da amostra de urina de 24 horas. Enfatizar a importância de seguir o procedimento.
2. É permitido o consumo de alimentos e líquidos; entretanto, não se deve forçar a ingestão de líquidos, porque a urina muito diluída pode produzir valores falso-negativos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados e explicar a possível necessidade de exame de acompanhamento (p. ex., exame diferencial/eletroforese) e tratamento (para evitar a evolução para insuficiência renal).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Ver Eletroforese de Proteínas, no Capítulo 8.

▼ Microalbuminúria/albumina (urina de 24 horas)

A microalbuminúria consiste em aumento da albumina urinária abaixo da faixa detectável pelo exame tradicional com tira reagente para proteínas. Não é uma forma química diferente da albumina. A microalbuminúria ocorre muito antes de a proteinúria clínica tornar-se evidente.

Esse exame permite a detecção rotineira de baixas concentrações de albumina na urina. Ele tornou-se um padrão para rastreamento, monitoramento e detecção de deterioração da função renal em clientes diabéticos. Os estudos mostraram que clientes diabéticos que evoluem para insuficiência renal excretam primeiro traços de albumina e que, nesse estágio, o tratamento pode reverter a proteinúria e assim evitar o avanço para insuficiência renal. Esse exame também é usado para monitorar a adesão ao controle da pressão arterial, ao controle da glicose e à restrição de proteínas.

Valores de referência

Normais

- < 30 mg/24 h (< 30 mg/dia) ou < 20 mg/ℓ (coleta de 10 horas).

Procedimento

1. 24 horas: igual ao procedimento para proteínas totais na urina.
2. 10 horas: coleta durante a noite:
   a. Última micção antes de dormir (22 horas)
   b. Coletar toda a urina na primeira micção da manhã (8 horas).

Esses resultados são semelhantes aos obtidos na coleta de 24 horas.

Implicações clínicas

O aumento da microalbuminúria está associado a:

1. Diabetes com nefropatia diabética incipiente.
2. Hipertensão – cardiopatia.
3. Doença vascular generalizada.
4. Pré-eclâmpsia.

Fatores interferentes

1. Exercício físico intenso.
2. Hematúria (menstruação).
3. Dieta hiperproteica ou com altos níveis de sal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

Os cuidados antes da realização do exame são iguais aos da pesquisa de proteína na urina de 24 horas.

Cuidados após a realização do exame

1. Excreção de albumina > 30 mg/24 h ou > 20 mg/ℓ/10 h indica excreção anormal.
   a. O tratamento do cliente deve ser revisto
   b. A adesão do cliente pode ser avaliada pela hemoglobina glicosilada para determinar o controle adicional.
2. Os clientes com resultados limítrofes devem ser avaliados em mais de uma ocasião antes de se julgar o significado de uma determinada medida na urina.
3. Os cuidados após a realização do exame são iguais aos da determinação de proteína total na urina de 24 horas.

▼ β_2-microglobulina na urina

A β_2-microglobulina, um aminoácido componente do peptídio do complexo de histocompatibilidade principal de anticorpo linfocitário humano (HLA) linfático, é encontrada no exterior da membrana plasmática. Apresenta relação estrutural com as imunoglobulinas.

Esse exame mede a β_2-microglobulina, que apresenta aumento inespecífico em distúrbios inflamatórios e nas neoplasias malignas (p. ex., linfoma, leucemia linfática crônica ativa ou mieloma múltiplo). Pode ser usado para diferenciar a disfunção glomerular da disfunção tubular. Na doença glomerular, a β_2-microglobulina está aumentada no soro e diminuída na urina, enquanto, nos distúrbios tubulares, está diminuída no soro e aumentada na urina. Na intoxicação por aminoglicosídios, os níveis de β_2-microglobulina tornam-se anormais antes que surjam anormalidades dos níveis de creatinina. O soro também é usado para avaliar o prognóstico do mieloma múltiplo.

Valores de referência

Normais

- Amostra de urina de 24 horas: < 1 mg/24 h ou < 1 mg/dia
- Amostra de soro: < 2,7 μg/mℓ ou < 2,7 mg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar urina durante 24 horas ou uma amostra de soro (cerca de 5 mℓ).
2. Manter o pH neutro ou alcalino (pH > 6,0).
3. Congelar a amostra se não for analisada imediatamente. Não é estável em temperatura ambiente.

Implicações clínicas

1. O aumento do nível urinário de β_2-microglobulina ocorre em casos de:

a. Distúrbios tubulares renais (> 50 mg/24 h ou > 50 mg/dia)
b. Intoxicação por metais pesados (mercúrio, cádmio)
c. Intoxicação por substâncias (aminoglicosídios, ciclosporina)
d. Síndrome de Fanconi, doença de Wilson
e. Pielonefrite
f. Rejeição de aloenxerto renal
g. Neoplasias malignas linfoides associadas à linhagem de linfócitos B
h. Síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) (pode ser usada como previsor do avanço para AIDS).

2. O aumento do nível sérico de β_2-microglobulina ocorre em casos de:
   a. Mieloma múltiplo (associado a um prognóstico sombrio de sobrevida)
   b. Diálise renal
   c. Amiloidose
   d. Infecção viral.

Fatores interferentes

1. Urina ácida – instável, pH < 6,0.
2. Alguns antibióticos (p. ex., gentamicina, tobramicina).
3. Exame de medicina nuclear recente.
4. O aumento da síntese em algumas doenças (p. ex., doença de Crohn, hepatite, sarcoidose) diminui a utilidade do exame sérico.
5. Não é recomendado o uso de amostras aleatórias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame ao cliente.
2. Ver instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Glicose na urina

É encontrada glicose no filtrado glomerular, a qual é reabsorvida pelo túbulo contornado proximal. Quando o nível sanguíneo de glicose ultrapassa a capacidade de reabsorção dos túbulos, há eliminação de glicose na urina. A reabsorção tubular de glicose se dá por transporte ativo em resposta à necessidade do corpo de manter uma concentração adequada desse açúcar. O nível sanguíneo no qual a reabsorção tubular cessa é denominado *limiar renal*, que no caso da glicose é entre 160 e 180 mg/dℓ (9 a 10 mmol/ℓ).

Tipos de exames para dosagem de glicose

1. *Exames de redução* (Clinitest®):
   a. Baseiam-se na redução dos íons cúpricos pela glicose. A adição dos compostos à urina provoca uma reação térmica, que resulta em precipitação e mudança na coloração da urina se houver glicose
   b. São inespecíficos para glicose porque a reação também pode ser causada por outras substâncias redutoras na urina, inclusive:
      (1) Creatinina, ácido úrico, ácido ascórbico
      (2) Outros açúcares, como galactose, lactose, frutose, pentose e maltose
   c. Têm uma sensibilidade menor do que os exames enzimáticos.
2. *Exames enzimáticos* (Clinistix®, Diastix®, Tes-Tape®):

a. Baseiam-se na interação entre a glicose oxidase (uma enzima) e a glicose. Quando imersa na urina, a fita impregnada com enzima muda de cor, de acordo com a concentração de glicose na urina. O quadro de cores permite uma comparação entre a coloração da amostra e o controle do fabricante
b. São específicos para glicose.

Valores de referência

Normais

- Amostra aleatória: negativo
- Amostra de 24 horas: 1 a 15 mg/dℓ (60 a 830 μmol/ℓ) ou, 0,5 g/24 h (< 2,8 mmol/dia).

Procedimento

1. Usar uma amostra recém-eliminada.
2. Seguir exatamente as instruções que constam no recipiente. A contagem de tempo deve ser exata; a coloração da reação deve ser comparada à cor de controle mais semelhante no quadro de cores do fabricante para que os resultados sejam precisos.
3. Anotar os resultados no prontuário do cliente.
4. Refrigerar ou colocar em gelo toda a amostra de urina durante a coleta se também for solicitada uma amostra de 24 horas. Ver, na Tabela 3.3, o conservante apropriado.

ALERTA CLÍNICO

1. Glicose urinária > 1.000 mg/dℓ (> 55 mmol/ℓ) (4+) é um valor crítico.
2. Determinar exatamente quais os fármacos usados pelo cliente e se os metabólitos deles podem afetar os resultados da glicose urinária. É necessário manter atualização frequente em relação aos efeitos dos medicamentos sobre os níveis sanguíneos de glicose devido à introdução e prescrição de muitos fármacos novos.
3. Os resultados do exame podem ser apresentados na forma de "cruzes" (+) ou porcentagens. As porcentagens são mais precisas.
4. No rastreamento da galactose (galactosúria) em lactentes, pode ser usado o exame de redução. Os exames enzimáticos não reagem com a galactose.
5. Os exames em recém-nascidos sempre devem usar os dois métodos (redução e enzimático).

Implicações clínicas

1. O *aumento da glicose* ocorre em casos de:
   a. Diabetes melito
   b. Distúrbios endócrinos (tireotoxicose, síndrome de Cushing, acromegalia)
   c. Doença hepática e pancreática
   d. Distúrbios do sistema nervoso central (lesão encefálica, acidente vascular cerebral)
   e. Diminuição da reabsorção tubular:
      (1) Síndrome de Fanconi
      (2) Doença tubular renal avançada
   f. Gravidez com possível diabetes melito latente (diabetes gestacional).
2. *Aumento de outros açúcares* (reagem apenas com exames de redução, não com os de tira reagente):
   a. Lactose – gravidez, lactação, intolerância à lactose
   b. Galactose – galactosúria hereditária (deficiência grave de enzimas em lactentes; deve ser tratada imediatamente)
   c. Xilose – ingestão excessiva de frutas
   d. Frutose – intolerância hereditária à frutose, distúrbios hepáticos
   e. Pentose – algumas farmacoterapias e distúrbios hereditários raros.

ALERTA CLÍNICO

Glicose urinária > 1.000 mg/dℓ (> 55 mmol/ℓ) – determinar a glicose sanguínea, comunicar ao médico e iniciar tratamento apropriado.

Fatores interferentes

1. Fatores interferentes no exame de redução (resultados falso-positivos):
   a. Presença de substâncias não redutoras de açúcar, como ácido ascórbico, ácido homogentísico e creatinina
   b. Tirosina
   c. Ácido nalidíxico, cefalosporinas, probenecida e penicilina
   d. Grande volume de proteína na urina (torna a reação mais lenta).
2. Fatores interferentes nos exames enzimáticos com tira reagente:
   a. O ácido ascórbico (em grande volume) pode causar um resultado falso-negativo
   b. A grande quantidade de cetonas pode provocar um resultado falso-negativo
   c. O peróxido ou agentes oxidantes fortes podem acarretar um resultado falso-positivo.
3. Estresse, excitação, infarto do miocárdio, exame após uma refeição pesada e logo após a administração de glicose intravenosa podem causar resultados falso-positivos, na maioria das vezes reações com traços.
4. A contaminação da amostra de urina com alvejante ou peróxido de hidrogênio pode invalidar os resultados.
5. A permanência da urina em temperatura ambiente por um longo período pode levar a resultados falso-negativos devido à rápida glicólise.
6. A densidade urinária elevada inibe o surgimento da coloração; a baixa densidade urinária o intensifica. Ver, no Apêndice E, as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar ao cliente o propósito do exame, o procedimento e a técnica de dupla micção.
   a. Desprezar a primeira urina eliminada pela manhã e urinar de 30 a 45 minutos mais tarde para coletar a amostra do exame. Essa segunda amostra reflete com maior precisão o estado imediato de glicosúria, porque a primeira urina da manhã já estava na bexiga há várias horas
   b. Aconselhar o cliente a não beber líquidos entre a primeira e a segunda micções, de forma a não diluir a glicose presente na amostra
   c. A pesquisa de glicose na urina associada a glicemia permite fazer uma avaliação mais completa do diabetes melito.
2. Instruir o cliente sobre o procedimento de coleta de urina de 24 horas, quando aplicável (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cetonas (acetona; corpos cetônicos) na urina

As cetonas, que resultam do metabolismo dos ácidos graxos e da gordura, consistem principalmente em três substâncias: acetona, ácido β-hidroxibutírico e ácido acetoacético. As duas últimas substâncias são imediatamente convertidas em acetona, o que na prática faz com que a acetona seja a principal substância testada. No entanto, alguns produtos de exame medem apenas o ácido acetoacético.

Em pessoas saudáveis, as cetonas são formadas no fígado e completamente metabolizadas, de modo que aparecem apenas quantidades negligenciáveis na urina. Entretanto, quando o metabolismo de carboidratos está alterado, forma-se um volume excessivo de cetonas (acidose) porque a gordura toma o lugar dos carboidratos como fonte energética predominante. Quando as vias metabólicas dos carboidratos são comprometidas, fragmentos de carbono das gorduras e proteínas são desviados para formar quantidades anormais de corpos cetônicos. O aumento das cetonas no sangue causa desequilíbrio eletrolítico, desidratação e, se não for corrigido, acidose e eventualmente coma.

O excesso de cetonas na urina (cetonúria) está associado ao diabetes melito ou à alteração do metabolismo dos carboidratos. Algumas dietas da "moda" que são pobres em carboidratos e ricas em gordura e proteína também produzem cetonas na urina. O exame para cetonas urinárias em clientes com diabetes pode fornecer a indicação para diagnóstico precoce de cetoacidose e coma diabético.

Indicações do exame de cetona

1. *Gerais*: o rastreamento de cetonúria é realizado com frequência em clientes hospitalizados, clientes pré-cirúrgicos, gestantes, crianças e diabéticos.
2. *Glicosúria* (diabetes):
   a. O exame de cetonas é indicado em todo cliente que apresentar níveis elevados de glicose na urina e no sangue
   b. Quando a insulina é substituída por hipoglicemiantes orais, a ocorrência de cetonúria em 24 horas após a suspensão da insulina geralmente indica uma resposta insatisfatória aos hipoglicemiantes orais
   c. A urina de diabéticos tratados com hipoglicemiantes orais deve ser submetida a exames regulares de glicose e cetonas, porque os hipoglicemiantes orais, ao contrário da insulina, não controlam o diabetes melito quando surgem complicações agudas, como infecção
   d. A pesquisa de cetonas é realizada para diferenciar entre coma diabético, com cetonas positivas, e choque insulínico, com cetonas negativas.
3. *Acidose*:
   a. A pesquisa de cetonas é usada para avaliar a intensidade da acidose e para monitorar a resposta ao tratamento
   b. Muitas vezes, a dosagem das cetonas urinárias é um indicador mais fidedigno de acidose do que o exame de sangue (é particularmente útil em situações de emergência)
   c. As cetonas aparecem na urina antes que haja qualquer aumento significativo das cetonas no sangue.
4. *Gravidez*: durante a gravidez, a detecção precoce de cetonas é essencial porque a cetoacidose é um fator proeminente que contribui para a morte intrauterina.

Valores de referência

Normais

- Urina: negativo (< 0,3 mg/dℓ ou < 0,05 mmol/ℓ)
- Soro ou plasma:
  - Acetona: < 2,0 mg/dℓ ou < 0,34 mmol/ℓ
  - Acetoacetato: < 1 mg/dℓ ou < 0,1 mmol/ℓ
  - Ácido β-hidroxibutírico: 0,21 a 2,81 mg/dℓ ou 20 a 270 μmol/ℓ.

NOTA O β-hidroxibutirato é um indicador útil para monitoramento da insulinoterapia em clientes com cetoacidose diabética.

Procedimento

1. Mergulhar a tira reagente para cetona em urina fresca, retirar o excesso de urina, marcar com precisão o tempo da reação e depois comparar a tira com o quadro de cores de controle no recipiente.
2. Seguir exatamente as orientações do fabricante se forem diferentes da técnica descrita.
3. Não usar tiras reagentes para testar cetonas no sangue. Existem produtos especiais para exame no sangue.

Implicações clínicas

1. A cetose e a cetonúria podem ocorrer sempre que forem metabolizados volumes aumentados de gordura, a ingestão de carboidratos for restrita ou a dieta for rica em gorduras (sejam "ocultas" ou óbvias). Isso pode ocorrer nas seguintes situações:
   a. Distúrbios metabólicos
      (1) Diabetes melito (acidose diabética)
      (2) Glicosúria renal

(3) Doenças de depósito de glicogênio (doença de von Gierke)

b. Distúrbios alimentares
   (1) Inanição, jejum
   (2) Dietas ricas em gordura
   (3) Vômito prolongado, diarreia
   (4) Anorexia
   (5) Dieta pobre em carboidratos
   (6) Eclâmpsia

c. Estados metabólicos aumentados causados por
   (1) Hipertireoidismo
   (2) Febre
   (3) Gravidez ou lactação.

2. Em pessoas não diabéticas, a cetonúria ocorre com frequência durante doença aguda, estresse grave ou exercício físico intenso. Cerca de 15% dos clientes hospitalizados apresentam cetonas na urina, embora não tenham diabetes.
3. As crianças são particularmente propensas a cetonúria e cetose.
4. A cetonúria ocorre após anestesia (éter ou clorofórmio).

ALERTA CLÍNICO

A cetonúria indica necessidade de cuidado, e não de intervenção crítica, tanto em um cliente diabético quanto em um não diabético. No entanto, não deve ser menosprezada.

1. No cliente diabético, o achado de corpos cetônicos na urina sugere controle inadequado do diabetes e a necessidade de ajustes imediatos da medicação ou da dieta.
2. No cliente não diabético, os corpos cetônicos indicam redução do metabolismo dos carboidratos e metabolismo excessivo de gorduras.
3. A positividade das cetonas urinárias em uma criança com menos de 2 anos de idade é um alerta crítico.

Fatores interferentes

1. Os fármacos que podem causar resultado falso-positivo incluem:
   a. Levodopa
   b. Fenotiazinas
   c. Éter
   d. Insulina
   e. Álcool isopropílico
   f. Metformina
   g. Penicilamina
   h. Fenazopiridina
   i. Captopril.
2. Se a amostra de urina não for examinada rapidamente, ocorrem resultados falso-negativos, devido à perda de cetonas para o ar.
3. Ver, no Apêndice E, as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Nitrito (bactérias) na urina

Esse exame é um método rápido e indireto para detecção de bactérias na urina. Um cliente assintomático pode ter infecção urinária significativa. Microrganismos gram-negativos comuns contêm enzimas que reduzem o nitrato da urina em nitrito.

Os médicos costumam solicitar o exame de nitrito na urina para rastreamento de clientes de alto risco: gestantes, crianças em idade escolar (principalmente meninas), clientes diabéticos, clientes idosos e clientes com história de infecções recorrentes.

Acredita-se que a maioria dos casos de infecção urinária comece na bexiga, em virtude de contaminação extrema; se não forem tratados, podem ascender até os rins. A pielonefrite é uma complicação frequente de cistite não tratada e pode acarretar lesão renal. A detecção de bactérias utilizando o exame do nitrito e a antibioticoterapia subsequente podem evitar essas complicações graves. O exame de nitrito também pode ser usado para avaliar o sucesso da antibioticoterapia.

Valores de referência

Normais

- Negativo para bactérias.

Procedimento

1. Coletar a primeira amostra da manhã porque é mais provável que o exame de nitrito seja positivo na urina armazenada várias horas na bexiga do que em uma amostra aleatória que pode ter permanecido na bexiga apenas durante um curto período. É necessário coletar a amostra por técnica limpa (jato médio) para minimizar contaminação bacteriana de áreas adjacentes.
2. Seguir precisamente o procedimento do exame de acordo com as orientações prescritas para obter resultados fidedignos. Qualquer tom róseo é positivo para bactérias produtoras de nitrito.
3. Comparar a área reagente na fita a um fundo branco para ajudar na detecção de um tom rosa-claro que poderia não ser percebido.
4. Realizar exame microscópico para confirmar os resultados, se possível.

Implicações clínicas

1. À microscopia óptica, o achado de mais de 20 bactérias por campo de grande aumento (cga) pode indicar infecção urinária. Bacteriúria não tratada pode causar doença renal grave.
2. A presença de algumas bactérias sugere infecção urinária, que não pode ser confirmada nem descartada até que sejam realizados estudos mais definitivos, como cultura e antibiograma. Mais uma vez, esse achado deve levar a séria consideração de tratamento.
3. Um exame de nitrito positivo é um determinante fidedigno de bacteriúria significativa e uma indicação de urinocultura.
4. Um resultado negativo *nunca* deve ser interpretado como ausência de bacteriúria, pelos seguintes motivos:
   a. Se não for usada a primeira amostra de urina da manhã, pode não ter havido tempo suficiente para a conversão do nitrato em nitrito na bexiga
   b. Algumas infecções urinárias são causadas por microrganismos que não convertem o nitrato em nitrito (p. ex., estafilococos, estreptococos)
   c. Pode não existir nitrato suficiente na dieta para que haja a reação de transformação de nitrato em nitrito.

Fatores interferentes

1. Os metabólitos de corante azo e a bilirrubina podem produzir resultados falso-positivos.
2. O ácido ascórbico pode produzir resultados falso-negativos.
3. Pode haver resultados falso-positivos se a urina permanecer muito tempo em temperatura ambiente,

permitindo a multiplicação de bactérias contaminantes.
4. A alta densidade urinária reduz a sensibilidade.

ALERTA CLÍNICO

Pesquisa de nitrito negativa nunca deve ser interpretada como ausência de bactérias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta da amostra de urina. Instruir o cliente sobre o procedimento necessário para coletar uma amostra limpa (jato médio).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Esterase leucocitária na urina

Geralmente, o achado de leucócitos na urina indica infecção urinária. O exame da esterase leucocitária detecta a esterase liberada pelos leucócitos na urina. A elevação da esterase leucocitária, uma enzima associada a bactérias, é compatível com infecção. Esse é um método padronizado para detecção de leucócitos.

Os exames microscópico e químico são usados para determinar se existem leucócitos na urina. O exame químico é realizado com tira reagente para esterase leucocitária, e também consegue detectar leucócitos íntegros, leucócitos lisados e cilindros leucocitários.

Valores de referência

Normais

- Negativo.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de urina fresca por meio da técnica limpa ou de jato médio.
2. Seguir corretamente as instruções de uso da tira reagente. O tempo adequado é fundamental para obter resultados precisos.
3. Observar que um resultado positivo produz uma cor púrpura na tira reagente. O exame não determina o número de leucócitos.

Implicações clínicas

1. Os resultados positivos são clinicamente significativos e indicam:
   a. Cistite
   b. Pielonefrite aguda
   c. Doença de Bright aguda
   d. Tumor vesical
   e. Lúpus eritematoso sistêmico (LES)
   f. Tuberculose.
2. O resultado positivo no exame com tira reagente é indicação de exame microscópico para pesquisa de leucócitos e bactérias na urina.

Fatores interferentes

1. Resultados falso-positivos:
   a. Corrimento vaginal, parasitas, histiócitos
   b. Farmacoterapias (p. ex., ampicilina, canamicina)
   c. Intoxicação por salicilato
   d. Exercício físico intenso.
2. Resultados falso-negativos:
   a. Grande volume de glicose ou proteína
   b. Densidade urinária elevada
   c. Alguns fármacos (p. ex., tetraciclina).

ALERTA CLÍNICO

Uma amostra de urina positiva para nitrito e esterase leucocitária deve ser cultivada para pesquisa de bactérias patogênicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Bilirrubina na urina

A bilirrubina é formada nas células reticuloendoteliais do baço e da medula óssea em virtude da decomposição da hemoglobina; a seguir, é transportada para o fígado. Os níveis urinários de bilirrubina aumentam e alcançam níveis significativos na vigência de qualquer doença que aumente o volume de bilirrubina conjugada na corrente sanguínea (ver Capítulo 6). Volumes elevados surgem quando o ciclo de degradação normal é perturbado por obstrução do ducto biliar ou quando há lesão do fígado.

A bilirrubina urinária ajuda no diagnóstico e no monitoramento do tratamento da hepatite e da lesão hepática. A bilirrubina urinária é um sinal precoce de doença hepatocelular ou de obstrução biliar intra-hepática ou extra-hepática. Deve fazer parte de toda urinálise, porque a bilirrubina costuma aparecer na urina antes do surgimento de outros sinais de disfunção hepática (p. ex., icterícia, fraqueza). A detecção de bilirrubina urinária não apenas é um indício precoce de hepatopatia, mas sua presença ou ausência também pode ser usada para determinar a causa da icterícia clínica.

Valores de referência

Normais

- Negativo (0 a 0,02 mg/dℓ ou 0 a 0,34 μmol/ℓ).

Procedimento

1. Examinar a urina na primeira hora após a coleta, porque a bilirrubina urinária é instável, sobretudo quando exposta à luz. Agitar a amostra de urina se ela estiver amarelo-esverdeada ou castanha. A formação de espuma amarelo-esverdeada indica a provável presença de bilirrubina. A bilirrubina altera a tensão superficial e permite a formação de espuma. A cor amarela é produzida pela bilirrubina.
2. Exame químico com fita reagente:
   a. Mergulhar uma fita quimicamente reativa na amostra de urina, seguindo as instruções do fabricante
   b. É fundamental fazer uma comparação rigorosa das alterações de cor na fita com as cores no quadro de

controle. A aproximação rigorosa da cor é essencial para o reconhecimento da bilirrubina urinária. É necessário que haja boa iluminação

   c. Apresentar o resultado como "negativo" a "3+" ou como volume "pequeno", "moderado" ou "grande" de bilirrubina.

3. Quando é fundamental detectar até mesmo volumes muito pequenos de bilirrubina na urina, como na fase inicial da hepatite viral, é preferido o exame com comprimidos Icotest®, que são mais sensíveis à bilirrubina urinária. A presença de grande volume de bilirrubina na urina leva ao surgimento de uma coloração azul a púrpura no material absorvente. A intensidade da cor e a velocidade de seu surgimento são diretamente proporcionais ao volume de bilirrubina na urina.

Implicações clínicas

1. Mesmo traços de bilirrubina são anormais e indicam investigação adicional. Normalmente, não há bilirrubina detectável na urina.
2. O aumento da bilirrubina ocorre em casos de:
   a. Hepatite e hepatopatias causadas por infecções ou exposição a agentes tóxicos (cirrose)
   b. Doença obstrutiva das vias biliares
   c. Tumores hepáticos ou das vias biliares
   d. Septicemia
   e. Hipertireoidismo.

NOTA A bilirrubina urinária é negativa na doença hemolítica.

Fatores interferentes

1. As substâncias podem causar resultados falso-positivos ou falso-negativos (ver Apêndice E).
2. A bilirrubina decompõe-se rapidamente quando exposta à luz; portanto, o exame da urina deve ser imediato.
3. Altas concentrações de ácido ascórbico ou nitrato provocam diminuição da sensibilidade.

ALERTA CLÍNICO

Urocromos ou fármacos semelhantes ao pirídio podem conferir à urina uma coloração âmbar ou avermelhada e mascarar a reação da bilirrubina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente a ocorrência de hepatopatia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Urobilinogênio na urina, aleatório e em tempo determinado

Depois de entrar no intestino, a bilirrubina, formada pela degradação da hemoglobina, é transformada em *urobilinogênio* pela ação de enzimas bacterianas. Parte do urobilinogênio formado no intestino é excretada nas fezes, onde é oxidada em urobilina; outra parte é absorvida pela corrente sanguínea porta e conduzida ao fígado, onde é metabolizada e excretada na bile. Pequeno volume de urobilinogênio no sangue que não é retirado pelo fígado é levado aos rins e excretado na urina. Essa é a base do exame de urobilinogênio na urina. Ao contrário da bilirrubina, o urobilinogênio é *incolor*.

O urobilinogênio urinário é um dos exames mais sensíveis para determinar a disfunção hepática. É aumentado

por qualquer distúrbio que cause aumento da produção de bilirrubina e por qualquer doença que impeça o fígado de retirar normalmente o urobilinogênio reabsorvido da circulação porta. O aumento do nível de urobilinogênio é um dos primeiros sinais de hepatopatia e distúrbios hemolíticos.

Embora não possa ser determinada pela tira reagente, a ausência de urobilinogênio também é importante para o diagnóstico e indica obstrução do ducto biliar.

Valores de referência

Normais

- Amostra aleatória: 0,1 a 1 U Ehrlich/dℓ ou < 1 mg/dℓ
- Amostra de 2 horas: 0,1 a 1,0 U Ehrlich/2 h ou < 1 mg/2 h
- Amostra de 24 horas: 0,5 a 4,0 U Ehrlich/24 h ou 0,5 a 4,0 mg/dia.

Procedimento

1. Seguir as instruções para coleta de amostra de 24 horas, 2 horas ou aleatória. Consultar o laboratório a respeito de protocolos específicos.
2. Realizar a coleta de 2 horas das 13 às 15 horas ou das 14 às 16 horas, para obter melhores resultados, pois a excreção máxima ocorre durante esse período. Não são necessários conservantes. Anotar o volume total de urina eliminada. Proteger o recipiente de coleta contra a luz. Realizar o exame imediatamente após a conclusão da coleta.

Implicações clínicas

1. O urobilinogênio urinário está *aumentado* quando há:
   a. Aumento da destruição das hemácias
      (1) Anemias hemolíticas
      (2) Anemia perniciosa (megaloblástica)
      (3) Malária
   b. Hemorragia tecidual
      (1) Infarto pulmonar
      (2) Equimose excessiva
   c. Lesão hepática
      (1) Doença biliar
      (2) Cirrose (viral e química)
      (3) Hepatite aguda
   d. Colangite.
2. O urobilinogênio urinário está *diminuído* ou ausente quando não é excretado volume normal de bilirrubina para o intestino. Isso geralmente indica obstrução parcial ou completa dos ductos biliares. As fezes são pálidas (acolia). A diminuição do urobilinogênio urinário está associada a:
   a. Colelitíase
   b. Inflamação grave dos ductos biliares
   c. Câncer da cabeça do pâncreas.
3. Durante a antibioticoterapia, a inibição da flora intestinal normal pode evitar a decomposição de bilirrubina em urobilinogênio; portanto, os níveis de urina estarão diminuídos ou ausentes.
4. A correlação dos exames para urobilinogênio e bilirrubina permite obter informações mais amplas (ver comparações na Tabela 3.5).

ALERTA CLÍNICO

O urobilinogênio urinário decompõe-se rapidamente em temperatura ambiente ou quando exposto à luz.

Fatores interferentes

As substâncias que podem afetar os níveis de urobilinogênio incluem aquelas que provocam colestase ou que
1. reduzem a flora bacteriana no trato gastrintestinal. Consultar o farmacêutico a respeito de medicamentos específicos usados pelo cliente.
2. A excreção máxima ocorre entre meio-dia e 16 horas. O volume de urobilinogênio na urina sofre variação diurna.
3. A urina muito alcalina mostra um maior nível de urobilinogênio, e a urina muito ácida mostra um menor nível de urobilinogênio.
4. As substâncias que podem causar *aumento* do urobilinogênio incluem aquelas que provocam hemólise. Consultar o farmacêutico a respeito de medicamentos específicos usados pelo cliente.
5. A coloração muito intensa da urina dificulta a leitura da fita reagente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de urina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente anemia e distúrbios gastrintestinais. Aconselhar acerca da necessidade de exame de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO URINÁRIO

Em condições de saúde, a urina contém pequenos números de células e de outros elementos formados provenientes de todo o aparelho geniturinário: cilindros e células epiteliais do néfron; células epiteliais do rim, pelve, ureteres, bexiga e uretra; filamentos de muco e espermatozoides da próstata; e possivelmente hemácias ou leucócitos e um cilindro ocasional. Na doença do parênquima renal, a urina geralmente contém números aumentados de células e cilindros eliminados de um órgão que só é acessível por biopsia ou cirurgia (Tabela 3.6). O sedimento urinário fornece informações úteis para diagnóstico e prognóstico. Permite tomar uma amostra direta da morfologia do trato urinário.

O sedimento urinário é obtido vertendo-se 1 mℓ de urina fresca e bem misturada em um tubo cônico e, a seguir, centrifugando a amostra, em uma velocidade específica, durante 10 minutos. O sobrenadante é retirado, e 1 mℓ do sedimento é suspenso novamente. Uma pequena gota é colocada sobre uma lâmina, coberta com lamínula e examinada ao microscópio.

O sedimento urinário pode ser dividido em elementos celulares (hemácias, leucócitos e células epiteliais), cilindros, cristais e bactérias, que podem ser provenientes de qualquer parte do aparelho urinário. Quando há cilindros na urina, eles indicam distúrbios tubulares ou glomerulares.

Os cilindros são os únicos elementos peculiares dos rins encontrados no sedimento. São formados principalmente na luz dos túbulos contornados distais e dos ductos coletores, proporcionando uma visão microscópica das condições no néfron. Seus formatos representam o lúmen tubular.

Tabela 3.5 Comparação entre os níveis de urobilinogênio e bilirrubina na urina.

Exame	Em condições de saúde	Na doença hemolítica	Na doença hepática	Na obstrução biliar
Urobilinogênio na urina	Normal	Aumentado	Aumentado	Baixo ou ausente
Bilirrubina na urina	Negativo	Negativo	Positivo ou negativo	Positivo

Tabela 3.6 Exame microscópico do sedimento urinário.

Componente do sedimento urinário	importância clínica
Bactéria	Infecção urinária
Cilindros	Distúrbios tubulares ou glomerulares
Cilindros largos	A formação ocorre nos túbulos coletores; distúrbio renal grave, extrema estase do fluxo
Cilindros epiteliais (renais)	Degeneração tubular
Cilindros graxos	Síndrome nefrótica
Granulares	Doença do parênquima renal
Céreos	Estase do fluxo
Cilindros hialinos	Insuficiência renal crônica, doença renal crônica, insuficiência cardíaca congestiva; extrema estase do fluxo
Cilindros hemáticos	Glomerulonefrite aguda
Cilindros leucocitários	Pielonefrite, nefrite intersticial aguda
Células epiteliais	Lesão de várias partes das vias urinárias
Células renais	Lesão tubular
Células escamosas	Normal ou contaminação
Eritrócitos	Maioria dos distúrbios renais; menstruação; exercício intenso
Corpos de gordura (ovais)	Síndrome nefrótica
Leucócitos	Maioria dos distúrbios renais; infecção urinária; pielonefrite

A largura do cilindro é importante para determinar o local de origem e pode indicar a extensão da lesão renal; indica também o diâmetro do túbulo onde se formou. O cilindro é descrito como *estreito* (largura de 1 a 2 hemácias), *médio* (de 3 a 4 hemácias) ou *largo* (5 hemácias). Os cilindros largos formam-se no túbulo coletor e podem ter qualquer composição. Geralmente, indicam redução acentuada da capacidade funcional do néfron e sugerem lesão renal grave ou doença renal em fase terminal.

O principal constituinte dos cilindros é a proteína de Tamm-Horsfall, uma glicoproteína excretada pelas células tubulares renais. É encontrada na urina normal e anormal e não é detectada pelo método da tira reagente.

ALERTA CLÍNICO

O exame microscópico do sedimento urinário pode fornecer as seguintes informações:

1. Evidências de doença renal em oposição à infecção das vias urinárias inferiores.
2. Tipo e situação de uma lesão ou doença renal.

▼ Hemácias e cilindros hemáticos na urina

Hemácias são, ocasionalmente, encontradas na urina de indivíduos hígidos. No entanto, o achado *persistente* de hemácias, mesmo que em pequeno número, justifica investigação diagnóstica completa porque essas hemácias provêm do rim e podem indicar doença renal grave. Geralmente, são diagnósticos de doença glomerular. O aumento do número de hemácias na urina é conhecido como *hematúria.*

Valores de referência

Normais

- Hemácias: 0 a 3/cga (campo de grande aumento, objetiva 40×)
- Cilindros hemáticos: 0/cpa (campo de pequeno aumento, objetiva 20×).

Procedimento para o exame microscópico da urina

1. Coletar uma amostra aleatória de urina. Levar a amostra ao laboratório logo que possível.
2. O sedimento urinário é examinado microscopicamente sob pequeno aumento (cpa) e grande aumento (cga). O pequeno aumento é usado para encontrar e contar cilindros; hemácias, leucócitos e bactérias aparecem e são contados sob grande aumento. As quantidades presentes são definidas nos seguintes termos: poucos, moderados, amontoados e sólidos amontoados; ou 1+, 2+, 3+ e 4+. Também são observados cristais e outros elementos.
3. Os resultados microscópicos devem ser correlacionados com os achados físicos e químicos para assegurar a precisão do laudo (Tabela 3.7).

Implicações clínicas

1. Os *cilindros hemáticos* indicam hemorragia no néfron.
   a. Existem três formas de cilindros hemáticos:
      (1) Hemácias intactas
      (2) Hemácias em degeneração em uma matriz proteica
      (3) Cilindros hemáticos homogêneos (“cilindros de hemoglobina”)

Tabela 3.7 Correlações comuns na urinálise, ou EAS.

Elementos microscópicos	Exame físico	exame com tira reagente*
Hemácias	Turvação, cor vermelha a marrom	Sangue
Leucócitos	Turvação	Proteína Nitrito Leucócitos
Células epiteliais Bactérias	Turvação Turvação, odor	Proteína pH Nitrito Leucócitos
Cristais	Turvação, odor	pH

*Resultado positivo.

   b. Os cilindros hemáticos indicam distúrbios inflamatórios ou vasculares agudos no glomérulo e são encontrados em casos de:
      (1) Glomerulonefrite (aguda e crônica)
      (2) Infarto renal
      (3) Nefrite lúpica
      (4) Síndrome de Goodpasture
      (5) Pielonefrite grave
      (6) Insuficiência cardíaca congestiva
      (7) Trombose da veia renal
      (8) Endocardite bacteriana aguda
      (9) Hipertensão maligna
      (10) Periarterite nodosa
   c. *Deve haver* hemácias se forem encontrados cilindros hemáticos no sedimento.
2. *Hemácias*.
   a. O achado de mais de 1 ou 2 hemácias/cga é anormal e pode indicar:
      (1) Doença renal ou sistêmica (glomerulonefrite)

(2) Traumatismo renal (lesão vascular)

b. O aumento do número de hemácias ocorre em casos de:
   (1) Pielonefrite
   (2) Lúpus eritematoso sistêmico (LES)
   (3) Cálculos renais
   (4) Cistite (aguda ou crônica)
   (5) Prostatite
   (6) Tuberculose (renal)
   (7) Neoplasias geniturinárias malignas
   (8) Hemofilia, distúrbios da coagulação
   (9) Malária
   (10) Poliarterite nodosa
   (11) Hipertensão maligna
   (12) Episódios febris agudos

c. O achado de um maior número de hemácias do que de leucócitos indica sangramento nas vias urinárias, como pode ocorrer em casos de:
   (1) Traumatismo
   (2) Tumores do reto, do cólon, da pelve
   (3) Superdosagem de ácido acetilsalicílico ou outras substâncias tóxicas
   (4) Superdosagem de anticoagulante
   (5) Trombocitopenia.

ALERTA CLÍNICO

1. Em indivíduos hígidos, algumas vezes aparecem hemácias na urina. Entretanto, achados persistentes de números, ainda que pequenos, de hemácias indicam investigação completa, e a primeira etapa é a solicitação de uma amostra de urina fresca para repetir o exame.
2. Excluir a presença de sangue menstrual, sangramento vaginal ou traumatismo da região perineal em cliente do sexo feminino.

Fatores interferentes

1. O aumento do número de hemácias pode ser observado após uma cateterização traumática e depois da eliminação de cálculos urinários ou renais.
2. A urina alcalina causa hemólise das hemácias e dissolve cilindros (“fantasmas”).
3. Algumas substâncias podem provocar aumento do número de hemácias na urina (ver Apêndice E).
4. Os cilindros hemáticos e as hemácias podem aparecer após atividade física muito vigorosa ou participação em esportes de contato.
5. Clientes que fumam intensamente apresentam pequeno número de hemácias na urina.
6. Leveduras ou gotículas de óleo podem ser confundidas com hemácias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta de amostra aleatória de urina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Leucócitos e cilindros leucocitários na urina

Os leucócitos podem ser oriundos de qualquer parte do sistema geniturinário. Também pode haver migração ameboide através dos tecidos até os locais de infecção ou inflamação. O aumento dos leucócitos na urina é denominado *piúria* e indica a presença de infecção ou inflamação no sistema geniturinário. No entanto, os cilindros leucocitários sempre vêm dos túbulos renais.

Valores de referência

Normais

- Leucócitos: 0 a 4/cga
  - As mulheres normais podem ter um número discretamente maior de leucócitos
- Cilindros leucocitários: 0/cpa.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de urina e levá-la ao laboratório o mais cedo possível.
2. O sedimento urinário é examinado ao microscópio, sob grande aumento, para pesquisa de células, e, sob pequeno aumento, para pesquisa de cilindros.

Implicações clínicas

1. *Leucócitos*:
   a. Grande número de leucócitos (> 30/cga) geralmente indica infecção bacteriana aguda nas vias urinárias
   b. O aumento dos leucócitos é observado em:
      (1) Todas as doenças renais
      (2) Doença das vias urinárias (p. ex., cistite, prostatite, uretrite)
      (3) Apendicite, pancreatite
      (4) Exercício físico intenso
      (5) Pielonefrite crônica
      (6) Tumores vesicais
      (7) Tuberculose
      (8) Lúpus eritematoso
      (9) Nefrite intersticial
      (10) Glomerulonefrite
   c. Nas infecções urinárias, os leucócitos tendem a estar associados a bactérias, células epiteliais e relativamente poucas hemácias
   d. Grande número de linfócitos e plasmócitos nos casos de transplante renal pode indicar rejeição tecidual precoce (rejeição aguda de aloenxerto renal)
   e. Os eosinófilos estão associados a doença tubulointersticial e hipersensibilidade à penicilina
   f. Grumos de leucócitos sugerem origem renal dos leucócitos e devem ser relatados quando encontrados.
2. *Cilindros leucocitários*:
   a. Os cilindros leucocitários indicam infecção do parênquima renal e podem ocorrer em casos de:
      (1) Pielonefrite (causa mais comum)
      (2) Glomerulonefrite aguda
      (3) Nefrite intersticial
      (4) Nefrite lúpica
   b. Pode ser muito difícil diferenciar entre cilindros leucocitários e cilindros de células epiteliais.

ALERTA CLÍNICO

Deve-se realizar urinocultura (ver Capítulo 7) se for encontrado número elevado de leucócitos na urina.

Fatores interferentes

O corrimento vaginal pode contaminar uma amostra com leucócitos. Deve ser coletada uma amostra por técnica

limpa ou cateter para excluir a contaminação como causa dos leucócitos na urina.

ALERTA CLÍNICO

A pielonefrite pode ser completamente assintomática, apesar da destruição progressiva do tecido renal. Portanto, é fundamental o exame cuidadoso (utilizando pequeno aumento) do sedimento urinário para pesquisa de cilindros leucocitários.

Intervenções

Os cuidados *antes* e *depois da realização do exame* são iguais aos da pesquisa de hemácias na urina.

▼ Células e cilindros epiteliais na urina

Os cilindros de células epiteliais renais são formados a partir de células tubulares descamadas que degeneram lentamente, primeiro transformando-se em material granular grosseiro e depois em material granular fino. Os cilindros epiteliais são os mais raros.

As células epiteliais urinárias são de três tipos:

1. As *células epiteliais do túbulo renal* são redondas e discretamente maiores do que os leucócitos. Cada célula contém um único núcleo grande. Esses são os tipos de células epiteliais associados à doença renal. Entretanto, não é raro haver presença de uma célula epitelial renal ocasional, porque há descamação contínua de células antigas nos túbulos renais. Em casos de necrose tubular aguda, podem ser observadas células epiteliais tubulares renais contendo grandes vacúolos não lipídicos, que são denominadas *células bolhosas*. Quando os lipídios cruzam a membrana glomerular, as células epiteliais renais absorvem os lipídios e tornam-se altamente refrativas; são chamadas *corpos de gordura ovais*. Os dois achados são importantes e devem ser relatados.
2. As *células epiteliais vesicais* são maiores do que as epiteliais renais. Podem ser redondas, piriformes ou cilíndricas. Também conhecidas como células epiteliais de "transição", elas revestem as vias urinárias desde a pelve renal até os dois terços proximais da uretra.
3. As *células epiteliais pavimentosas* são células grandes, planas, com bordas irregulares, um único núcleo pequeno e citoplasma abundante. A maioria dessas células é de origem uretral e vaginal e não tem grande importância diagnóstica.

Valores de referência

Normais

- Células epiteliais do túbulo renal: 0 a 3/cga
  - As células epiteliais pavimentosas são comuns na amostra de urina normal
- Cilindros epiteliais do túbulo renal: 0 (não foram observados).

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de urina.
2. Examinar o sedimento urinário ao microscópio.

Implicações clínicas

1. Os cilindros de células epiteliais são encontrados quando essas células também estão presentes na urina após exposição a agentes tóxicos ou vírus.
2. As células epiteliais do túbulo renal são encontradas em casos de:
   a. Necrose tubular aguda
   b. Glomerulonefrite aguda (efeitos secundários)
   c. Pielonefrite
   d. Superdosagem (*overdose*) de salicilato (reação tóxica)
   e. Rejeição iminente a aloenxerto

f. Infecções virais (p. ex., citomegalovírus)
g. Intoxicação por metais pesados ou outras toxinas.

▼ Cilindros hialinos na urina

Os cilindros hialinos são cilindros transparentes, incolores, formados quando uma proteína renal no interior dos túbulos (proteína de Tamm-Horsfall) precipita-se e adquire forma de gel. A proteína de Tamm-Horsfall é excretada em uma quantidade bastante constante pelas células tubulares e proporciona proteção imunológica contra infecção. Os cilindros hialinos podem ser observados em estados fisiológicos como exercício físico intenso e até mesmo na doença renal mais leve. Não estão associados a qualquer distúrbio específico.

Valores de referência

Normais

- Ocasionais, 0 a 2/cpa (campo de pequeno aumento, objetiva 10×).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de urina fresca.
2. Examinar o sedimento urinário ao microscópio para pesquisa de cilindros sob pequeno aumento.
3. Examinar os cilindros quando a intensidade da luz é reduzida, porque são incolores e transparentes.
4. Observar que o cilindro sofre pregueamento e retorcimento à medida que envelhece.

Implicações clínicas

1. Os cilindros hialinos indicam possível lesão da membrana capilar glomerular. Esses cilindros aparecem em casos de:
   a. Glomerulonefrite, pielonefrite
   b. Hipertensão maligna
   c. Doença renal crônica
   d. Insuficiência cardíaca congestiva
   e. Nefropatia diabética.
2. Os cilindros hialinos podem ser um fenômeno temporário na vigência de:
   a. Febre (desidratação)
   b. Sobrecarga lordótica ortostática postural
   c. Tensão emocional
   d. Exercício físico intenso
   e. Exposição ao calor.
3. Pode-se suspeitar de síndrome nefrótica quando aparecem numerosos cilindros hialinos na urina juntamente com proteinúria significativa, cilindros granulares finos, cilindros graxos, corpos ovais ou gotículas de gordura.
4. Na cilindrúria, pode haver grande número de cilindros hialinos, mas não há proteína na urina. Os cilindroides são cilindros hialinos formados na junção da alça de Henle ascendente e, portanto, têm extremidades afiladas.

ALERTA CLÍNICO

Se a urina estiver diluída (densidade urinária = 1,010) ou alcalina, podem não ser encontrados cilindros, mesmo havendo proteinúria significativa. Nesses casos, os cilindros são dissolvidos logo que são formados.

Intervenções

Os cuidados *antes* e *depois da realização do exame* são iguais aos da pesquisa de hemácias na urina.

▼ Cilindros granulares na urina

Os cilindros granulares são homogêneos, grosseiramente granulares, incolores e muito densos. A seguir, sofrem

degeneração e formam cilindros finamente granulares. Não é necessário distinguir os diferentes cilindros granulares. Esses cilindros podem resultar da degradação de cilindros celulares ou podem ser provocados pela agregação direta de proteínas séricas em uma matriz de microproteínas de Tamm-Horsfall.

Valores de referência

Normais

- Ocasionais, 0 a 2/cpa (campo de pequeno aumento, objetiva 10×).

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de urina e levá-la ao laboratório o mais cedo possível.
2. Examinar o sedimento urinário ao microscópio sob pequeno aumento.

Implicações clínicas

1. Os cilindros granulares são encontrados em casos de:
   a. Necrose tubular aguda
   b. Glomerulonefrite avançada
   c. Pielonefrite
   d. Nefrosclerose maligna.
2. Os cilindros granulares são encontrados com cilindros hialinos após exercício físico intenso ou estresse acentuado.

Intervenções

- Os cuidados *antes* e *depois da realização do exame* são iguais aos da pesquisa de hemácias na urina.

▼ Cilindros céreos ou cilindros largos (cilindros de insuficiência renal) e cilindros graxos na urina

Os cilindros são formados nos túbulos coletores em condições de estase renal extrema. Os cilindros céreos formam-se a partir da degeneração de cilindros granulares.

Os *cilindros céreos largos* têm largura 2 a 6 vezes maior do que os cilindros comuns e aspecto céreo e granular. O tamanho dos cilindros pode variar à medida que a doença distorce a estrutura tubular (eles tornam-se mais largos porque são moldes dos túbulos). Além disso, a formação de cilindros é mais provável quando há comprometimento do fluxo urinário nos túbulos. O achado de cilindros céreos e largos sugere um prognóstico grave – daí a expressão *cilindros de insuficiência renal.*

Os *cilindros graxos* são formados pela fixação de gotículas de gordura e corpos de gordura ovais em degeneração a uma matriz proteica. Os cilindros graxos são altamente refrativos e contêm gotículas de gordura castanho-amareladas ou corpos de gordura ovais.

Valores de referência

Normais

- Negativo (não são observados).

Procedimento

Examinar o sedimento urinário ao microscópio sob pequeno aumento.

Implicações clínicas

1. Os cilindros largos e céreos são encontrados em casos de:
   a. Insuficiência renal grave
   b. Inflamação e degeneração tubular (síndrome nefrótica)
   c. Obstrução localizada do néfron (estase extrema do fluxo urinário)
   d. Hipertensão maligna
   e. Amiloidose renal

f. Nefropatia diabética
g. Rejeição de aloenxerto renal.

2. Os cilindros graxos são encontrados em casos de:
   a. Distúrbios causadores de lipidúria, como síndrome nefrótica e nefrose lipoide
   b. Glomerulonefrite crônica
   c. Síndrome de Kimmelstiel-Wilson
   d. Lúpus
   e. Intoxicação renal.

ALERTA CLÍNICO

A presença de cilindros largos e céreos indica doença renal muito grave.

Intervenções

Os cuidados *antes* e *depois da realização do exame* são iguais aos da pesquisa de hemácias na urina.

▼ Cristais na urina

A urina pode ter vários cristais, que podem ser identificados por seu aspecto e características de solubilidade específicas. Os cristais na urina podem não causar sintomas, ou podem estar associados à formação de cálculos nas vias urinárias e provocar manifestações clínicas associadas à obstrução parcial ou completa do fluxo urinário.

O tipo e o volume de precipitado cristalino variam com o pH da urina. O material cristalino amorfo não tem significado e forma-se à medida que a urina normal esfria.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de urina. A identificação dos cristais deve ser realizada em amostras recém-eliminadas.
2. Examinar o sedimento urinário ao microscópio sob grande aumento.
3. O pH da urina é um auxílio importante à identificação de cristais e deve ser registrado.
4. Os problemas associados à identificação de cristais anormais podem ser resolvidos por uma avaliação dos medicamentos que o cliente está tomando, o que poupa tempo e energia consideráveis.

Implicações clínicas

A Tabela 3.8 descreve o significado dos cristais na urina.

Tabela 3.8 Cristais na urina.

Tipo de cristal	Coloração	Formato	implicações clínicas
Urina ácida			
Uratos amorfos	Rosa a vermelho-tijolo	Grânulos	Normais
Ácido úrico	Amarelo-castanha	Polimorfo – em formato de pedra de amolar, roseta ou prisma, prisma romboédrico, lâmina hexagonal	Normal; aumento do metabolismo das purinas, gota, síndrome de Lesch-Nyhan
Urato de sódio	Incolor a amarela	Leque de prismas delgados	Não tem importância clínica
Cistina (rara)	Incolor, altamente refrativa	Lâminas hexagonais planas com bordas bem definidas, isoladas ou em grupos	Cistinúria; cistinose – cálculos de cistina no rim, cristais também no baço e nos olhos
Colesterol (raro)	Incolor	"Vidraça quebrada" com ângulos entalhados	Nefrite, síndrome nefrótica, quilúria
Leucina (rara)	Amarela ou castanha, altamente refrativa	Esferoides com estriações; formato hexagonal puro	Decomposição de proteínas, hepatopatia grave, síndrome de Fanconi

Tirosina (rara)	Incolor ou amarela	Agulhas finas, brilhantes em feixes ou rosetas	Decomposição de proteínas, hepatopatia grave, síndrome de má absorção de metionina, tirosinose
Bilirrubina	Castanho-avermelhada	Cubos, lâminas rômbicas, agulhas amorfas	Bilirrubina elevada
Urina ácida, neutra ou discretamente alcalina			
Oxalato de cálcio	Incolor	Halteres octaédricos, frequentemente pequenos – usar grande aumento	Normal; grande volume na urina fresca pode indicar doença renal crônica grave, hepatopatia, intoxicação por etilenoglicol, diabetes melito, grandes doses de vitamina C
Ácido hipúrico (raro)	Incolor	Lâminas rômbicas, prismas de quatro lados	Não tem importância
Urina alcalina, neutra ou discretamente ácida			
Fosfato triplo	Incolor	"Tampas de caixão", prisma de 3 a 6 lados; ocasionalmente folha de samambaia	Estase urinária e cistite crônica, pielite crônica e aumento da próstata
Urina alcalina			
Carbonato de cálcio	Incolor	Agulhas, esferas, halteres	Normal
Biurato de amônio	Amarela, castanha opaca	Esferas de "estramônio", halteres, feixes de agulhas	Normal
Fosfato de cálcio	Incolor	Prismas, lâminas, agulhas	Normal
Fosfatos amorfos	Branco	Grânulos	Normais

ALERTA CLÍNICO

Substâncias específicas (na maioria das vezes, ampicilina e sulfonamidas) podem causar aumento dos níveis de seus próprios cristais, o que pode ser um sinal de hidratação inadequada.

Fatores interferentes

1. A refrigeração da urina provoca a precipitação de muitos cristais, porque as propriedades de solubilidade da substância são alteradas.
2. A urina que permanece em temperatura ambiente também causa a precipitação de cristais ou a dissolução dos cristais.
3. O corante radiológico pode provocar o surgimento de cristais em clientes hidratados impropriamente. Estes se assemelham a cristais de ácido úrico e podem levantar suspeitas em amostras com uma densidade específica anormalmente elevada (> 1,030).

Intervenções

Os cuidados *antes* e *depois da realização do exame* são iguais aos da pesquisa de hemácias na urina.

▼ Fragmentos na urina

Os fragmentos consistem em uma mistura de muco, pus e células epiteliais (escamosas). Podem ser observados ao exame macroscópico.

Procedimento

1. Examinar visualmente uma amostra de urina fresca, observando se há uma massa turva.
2. Centrifugar a amostra e examinar o sedimento ao microscópio, para verificar se há elementos formados (Tabela 3.9).

Implicações clínicas

1. Quando há predomínio de muco, os fragmentos flutuam na superfície.
2. Quando há predomínio de células epiteliais, os fragmentos ocupam a zona média.
3. Quando há predomínio de pus (leucócitos), os fragmentos depositam-se no fundo da amostra.
4. Outros achados na urina causados por contaminação da amostra incluem leveduras microscópicas, *Trichomonas*, espermatozoides, fibras vegetais, parasitas e fibras de carne. Esses achados devem ser descritos, porque têm importância clínica.
   a. As leveduras podem indicar candidíase urinária ou vaginal (*Candida albicans*)
   b. Os parasitas geralmente provêm de contaminação fecal ou vaginal
   c. Os espermatozoides são observados depois da relação sexual, ejaculação noturna ou quando existe doença prostática.

BIOQUÍMICA DA URINA

▼ Exame de gravidez na urina; exame de gonadotropina coriônica humana (hCG)

Desde o estágio inicial de desenvolvimento, a placenta produz hormônios, seja isoladamente ou em conjunto com o feto. O trofoblasto placentário muito jovem produz volume considerável do hormônio gonadotropina coriônica humana (hCG), que é excretado na urina. Esse hormônio não é encontrado na urina de homens ou de mulheres normais, jovens e não grávidas.

O aumento dos níveis urinários de hCG é a base dos testes de gravidez; a hCG está presente no sangue e na urina sempre que há tecido coriônico/placentário vivo. A hCG é formada pelas subunidades alfa e beta. A subunidade beta é o exame mais sensível e específico para gravidez precoce. A hCG pode ser detectada na urina de gestantes 26 a 36 dias após o primeiro dia do último período menstrual (*i. e.*, 5 a 7 dias depois da concepção). Os testes de gravidez devem voltar a ser negativos 3 a 4 dias após o parto.

Valores de referência

Normais

- Positivo: há gravidez
- Negativo: não há gravidez.

NOTA Os kits domésticos de identificação da gravidez conseguem tipicamente detectar hCG na urina logo após a falha do último período menstrual.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de urina no início da manhã. A primeira amostra da manhã geralmente contém a maior concentração de hCG. Pode ser usada uma amostra aleatória, mas a densidade urinária deve ser maior do que 1,005.
2. Não usar amostras com sangue visível. Se necessário, deve ser usada uma amostra obtida por cateterismo.

Implicações clínicas

1. Um resultado *positivo* geralmente indica gravidez.
2. Resultados *positivos* também ocorrem em casos de:
   a. Coriocarcinoma
   b. Mola hidatiforme
   c. Tumores testiculares e trofoblásticos em homens
   d. Corioepitelioma
   e. Corioadenoma destrutivo
   f. Cerca de 65% das gestações ectópicas.
3. Resultados *negativos* ou *diminuídos* ocorrem em casos de:
   a. Morte fetal
   b. Abortamento, ameaça de abortamento (o exame permanece positivo durante 1 semana após o

procedimento).

Fatores interferentes

1. Resultados falso-negativos e níveis falsamente baixos de hCG podem ser causados por urina diluída (densidade urinária baixa) ou pelo uso de uma amostra obtida muito cedo na gravidez.
2. Os resultados falso-positivos estão associados a:
   a. Proteinúria
   b. Hematúria
   c. Excesso de gonadotropina hipofisária
   d. Algumas substâncias (p. ex., clorpromazina, fenotiazinas, metadona).

▼ Estrogênio na urina, total e frações (estradiol [E_2] e estriol [E_3]), urina de 24 horas e estrogênio total – sangue

O *estradiol* é o mais ativo dos estrogênios endógenos. O exame avalia problemas menstruais e de fertilidade femininos. Em homens, o estradiol é útil para avaliar tumores produtores de estrogênio. O *estriol* é o estrogênio urinário proeminente na gravidez. As medidas seriadas refletem a integridade do complexo fetoplacentário.

Os *estrogênios totais* avaliam tumores produtores de estrogênio antes da menarca ou após a menopausa.

Essas medidas, junto com o nível de gonadotropina (hormônio foliculoestimulante [FSH]) (ver Capítulo 6), são úteis na avaliação de problemas menstruais e de fertilidade, feminização em homens, tumores produtores de estrogênio e gravidez. O estradiol (E_2) é o mais ativo dos estrogênios endógenos. Os níveis de estriol (E_3) no plasma e na urina aumentam à medida que a gravidez avança; é produzido volume significativo no terceiro trimestre. O E_3 não é mais considerado útil para detecção de sofrimento fetal. Os estrogênios totais podem ser úteis para determinar o momento da ovulação e a ocasião ideal para concepção.

Tabela 3.9 Interpretação dos achados no exame do sedimento urinário.

Doença	Causa	Achados laboratoriais	Sinais	Achados químicos	Achados microscópicos
Glomerulonefrite aguda	Anticorpos antimembrana basal associados à infecção por estreptococos, vários agentes infecciosos, toxinas, alergênios Inflamação dos glomérulos, que se tornam anormalmente permeáveis e deixam passar proteínas plasmáticas e sangue para os túbulos renais	Rápido surgimento de hematúria, proteinúria e cilindrosGrau variável de hipertensão arterial, insuficiência renal e edema Frequente em crianças e adultos jovens	Hematúria macroscópica, urina turva, "esfumaçada"	Proteína < 1,0 g/dí' positiva para sangue	Aumento da contagem de hemácias, leucócitos, células epiteliais tubulares renaisCilindros: hemáticos, granulares, céreos, largos
Glomerulonefritecrônica	Representa a fase terminal da lesão glomerular persistente com perda contínua e irreversível da função renal Evolui para doença renal em estágio terminal	Os sinais/sintomas incluem edema, hipertensão arterial, anemia, acidose metabólica, oligúria que progride para anúria	Hematúria	Proteína > 2,5 g/dí'Sangue, pequeno volume Densidade urinária baixa e fixa	Aumento da contagem de hemácias, leucócitos, células epiteliais renais Cilindros: granulares, céreos, largos
Síndrome nefrótica	Glomérulos cuja membrana basal tornou-se extremamente permeável às proteínas plasmáticas de grande peso molecular e lipídios,	Grande quantidade de proteínas, edema, altos níveis de lipídios séricos e baixos níveis de albumina sérica	Turva	Proteína > 3,5 g/dℓ Sangue, pequeno volume	Aumento da contagem de hemácias, corpúsculos de gordura ovais,

	permitindo sua entrada nos túbulos				gordura livre, células epiteliais renais Cilindros: graxos, céreos, renais
Necrose tubular aguda	Destruição das células epiteliais do túbulo renal Geralmente causada por um evento hipotensivo (choque), elemento tóxico ou substâncias e metais pesados	Oligúria e insuficiência renal completa	Discretamente turva	Proteína < 1,0 g/dℓ Positivo para sangue Densidade urinária baixa	Aumento da contagem de hemácias, leucócitos, células epiteliais renais Cilindros: renais, granulares, céreos, largos
Cistite (vias urinárias inferiores) Uretrite (uretra em homens)	Infecção da bexiga causada com maior frequência por bactérias, sendo a *Escherichia coli* a mais comum (85%)	Micção frequente e dolorosa	Urina turva, fétida	Proteína < 0,5 g/dℓ Sangue, pequeno volume Nitrito positivo (geralmente) Esterase leucocitária positiva (geralmente)	Aumento da contagem de leucócitos bactérias, hemácias, células epiteliais de transição
Pielonefrite aguda (vias urinárias superiores)	Infecção do rim ou da pelve renal Causada por microrganismo infeccioso que percorreu o sistema urinário e invadiu o tecido renal	Mais frequente em mulheres com infecções urinárias repetidas	Urina turva, fétida	Proteína < 1,0 g/dℓ Positivo para sangue Nitrito positivo (geralmente) Esterase leucocitária positiva (geralmente)	Aumento da contagem de leucócitos (grumos), bactérias, células epiteliais renais Cilindros: leucocitários, granulares, ocasionalmente céreos
Pielonefrite crônica	Fibrose permanente do tecido renal	A perda da função tubular causa poliúria e noctúria Com o avanço da doença, há hipertensão arterial e alteração do fluxo renal e glomerular	Turva	Proteína < 2,5 g/dℓ Nitrito positivo (geralmente) Esterase leucocitária: positiva (geralmente)Densidade urinária baixa	Aumento da contagem de leucócitos Cilindros: granulares, céreos, largos
Nefrite intersticial aguda	Inflamação do interstício renal causada por intoxicação por substâncias ou reação alérgica	Febre, eosinofilia Erupção cutânea	Turva	Proteína < 1 g/dℓ Positivo para sangue Esterase leucocitária positiva (geralmente)	Aumento da contagem de leucócitos, hemácias, eosinófilos, células epiteliais Cilindros aumentados: granulares, hialinos renais

Adaptada de Finnegan K: Routine urinalysis. In Lehmann CA (ed): Saunders Manual of Clinical Laboratory Science. Philadelphia, WBSaunders, 1998.

Valores de referência

Normais

- Os níveis normais variam muito entre mulheres e homens e na presença de gravidez, na menopausa ou na fase folicular, ovulatória ou lútea do ciclo menstrual.

Estradiol (E_2) na urina

- Homens: 0 a 6 µg/24 h ou 0 a 22 nmol/dia
- Mulheres:
  - Fase folicular: 0 a 3 µg/24 h ou 0 a 11 nmol/dia
  - Pico ovulatório: 4 a 14 µg/24 h ou 15 a 51 nmol/dia
  - Fase lútea: 4 a 10 µg/24 h ou 15 a 37 nmol/dia
  - Pós-menopausa: 0 a 4 µg/24 h ou 0 a 15 nmol/dia.

Estriol (E_3) na urina (ampla faixa de normalidade)

- Homens: 1 a 11 µg/24 h ou 4 a 40 nmol/dia
- Mulheres:
  - Fase folicular: 0 a 14 µg/24 h ou 0 a 51 nmol/dia
  - Fase ovulatória: 13 a 54 µg/24 h ou 48 a 198 nmol/dia
  - Fase lútea: 8 a 60 µg/24 h ou 29 a 220 nmol/dia
  - Pós-menopausa: 0 a 11 µg/24 h ou 0 a 40 nmol/dia
  - Gravidez:
    - 1º trimestre: 0 a 800 µg/24 h ou 0 a 2.900 nmol/dia
    - 2º trimestre: 800 a 12.000 µg/24 h ou 2.900 a 44.000 nmol/dia
    - 3º trimestre: 5.000 a 50.000 µg/24 h ou 18.000 a 180.000 nmol/dia

Estrogênios totais na urina

- Homens: 15 a 40 µg/24 h ou 55 a 147 nmol/dia
- Mulheres:
  - Que menstruam: 15 a 80 µg/24 h ou 55 a 294 nmol/dia
  - Pós-menopausa: < 20 µg/24 h ou < 73 nmol/dia
  - Gravidez:
    - 1º trimestre: 0 a 800 µg/24 h ou 0 a 2.900 nmol/dia
    - 2º trimestre: 800 a 5.000 µg/24 h ou 2.900 a 18.350 nmol/dia
    - 3º trimestre: 5.000 a 50.000 µg/24 h ou 2.900 a 183.000 nmol/dia.

Estrogênios totais no sangue

- Homens: 20 a 80 pg/mℓ ou 20 a 80 ng/ℓ
- Mulheres: 60 a 400 pg/mℓ ou 60 a 400 ng/ℓ
  - Pós-menopausa: < 130 pg/mℓ ou < 130 ng/ℓ
  - Pré-puberdade: < 25 pg/mℓ ou < 25 ng/ℓ
  - Puberdade: 30 a 280 pg/mℓ ou 30 a 280 ng/ℓ.

NOTA O estrogênio sérico total não mede o estriol (E_3) e não deve ser usado na gravidez nem para avaliar o bem-estar fetal.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Os valores normais são diretrizes e devem ser interpretados em conjunto com os achados clínicos.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de sangue venoso, se necessário, para dosagem do estrogênio total.
2. Coletar urina durante 24 horas e usar ácido bórico como conservante em todos os exames de estrogênio. Manter o recipiente refrigerado ou no gelo durante a coleta.
3. Seguir os procedimentos gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar a idade e o sexo da cliente.
5. Assegurar a informação do número de semanas de gestação se a cliente estiver grávida.

6. Registrar o número de dias do ciclo menstrual na mulher não grávida.

ALERTA CLÍNICO

O estradiol pode ser usado para monitoramento do uso de Pergonal® (menotropinas, isto é, combinação de hormônios foliculoestimulante e luteinizante usada para promover o crescimento folicular ovariano). As medidas durante a indução da ovulação permitem ao médico minimizar níveis elevados de E_2 causados por hiperestimulação ovariana e assim reduzir efeitos colaterais.

Implicações clínicas

1. O *aumento do E_2 urinário* é encontrado nas seguintes situações:
   a. Feminização em crianças (síndrome de feminização testicular)
   b. Tumores produtores de estrogênio
   c. Puberdade precoce associada a tumores suprarrenais
   d. Cirrose hepática
   e. Hipertireoidismo
   f. Em mulheres, o estradiol aumenta durante a menstruação, antes da ovulação e durante a 23ª a 41ª semanas de gravidez.
2. A *diminuição do E_2 urinário* ocorre em casos de:
   a. Hipogonadismo primário e secundário
   b. Síndrome de Kallmann
   c. Hipofunção ou disfunção da hipófise ou das suprarrenais
   d. Menopausa.
3. O *aumento do E_3 urinário* ocorre na gravidez; há um aumento súbito quando o parto é iminente.
4. A *diminuição do E_3 urinário* ocorre em:
   a. Casos de insuficiência placentária ou sofrimento fetal (queda abrupta > 40% em 2 dias consecutivos). Recomenda-se o monitoramento seriado do estriol durante 4 dias consecutivos para avaliar o sofrimento fetal
   b. Cardiopatia congênita
   c. Síndrome de Down.
5. O nível sanguíneo e urinário de estrogênios totais está *aumentado* em casos de:
   a. Neoplasia maligna da suprarrenal
   b. Neoplasia maligna do ovário
   c. Neoplasia benigna do ovário
   d. Tumor de células granulosas do ovário
   e. Tumor de células luteínicas do ovário
   f. Tumor de células tecais do ovário
   g. Tumores testiculares.
6. Os níveis sanguíneos e urinários de estrogênios totais estão *diminuídos* em casos de:
   a. Hipofunção ovariana (agenesia ovariana, disfunção ovariana primária)
   b. Morte intrauterina
   c. Pré-eclâmpsia
   d. Hipopituitarismo
   e. Hipofunção do córtex suprarrenal
   f. Menopausa
   g. Anorexia nervosa.

Fatores interferentes

1. Estrogênios totais:
   a. Contraceptivos orais
   b. Estrogenioterapia

c. Tratamento com progesterona
d. Gravidez e após administração de acetazolamida durante a gravidez.

2. Estradiol:
   a. Radiofármacos
   b. Contraceptivos orais.
3. Estriol:
   a. Glicose e proteínas interferem no resultado
   b. A variação fisiológica cotidiana pode ser de até 30%; portanto, as determinações isoladas têm uso limitado
   c. Doença renal – caso em que um ensaio sérico seria mais preciso.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Enfatizar a adesão ao exame. O cliente deve ser capaz de ajustar as atividades diárias para acomodar os protocolos de coleta de urina.
3. Não administrar radioisótopos nas 48 horas que antecedem a coleta da amostra.
4. Interromper todos os medicamentos por 48 horas antes da coleta da amostra (segundo orientação médica). Os fármacos considerados necessários devem ser registrados e informados.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar os medicamentos e a atividade.
2. Interpretar os resultados do exame, monitorar e aconselhar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

COLETA DE AMOSTRAS PARA PESQUISA DE SUBSTÂNCIAS NA URINA

As amostras mais úteis para a triagem de substâncias desconhecidas são obtidas da urina, do conteúdo gástrico e do sangue. O rastreamento de substâncias na urina é preferido por várias razões:

1. As amostras são facilmente obtidas.
2. Não é um procedimento invasivo (exceto se for realizado cateterismo vesical).
3. As concentrações das substâncias são mais elevadas na urina ou podem não ser detectáveis no sangue.
4. Os metabólitos das substâncias são excretados por um maior período (dias ou semanas) pela urina, indicando uso prévio de fármaco.
5. Os procedimentos de exame da urina são mais fáceis e mais econômicos.

ALERTA CLÍNICO

O sangue é o meio preferido para exame de álcool etílico porque a concentração de álcool é mais alta, portanto é medida com mais fidedignidade, em uma amostra de sangue (ver Capítulo 6).

O rastreamento toxicológico deve ser realizado:

1. Para confirmar o diagnóstico clínico ou *post-mortem*.
2. Para diferenciar a doença induzida por substâncias de outras causas, como traumatismo ou processos metabólicos ou infecciosos.
3. Para identificar diagnósticos de contribuição, como abuso de etanol, traumatismo, presença de outras substâncias ou psicose subjacente.
4. Para buscar uma base para intervenções de alto risco, como a hemodiálise.
5. Para exame de abuso de substâncias no local de trabalho, principalmente quando há risco ou preocupação com a segurança pública; também para exame de *doping* em atletas.

6. Como parte da detecção de uso ou abuso de substâncias antes da admissão em um emprego.
7. Para realizar exame em presidiários e indivíduos em liberdade condicional, com o propósito de impedir ou detectar o uso de substâncias (Quadro 3.2).

ALERTA CLÍNICO

Ao relatar os resultados do exame para abuso de substâncias, os profissionais de saúde e os clientes devem estar cientes das implicações psicológicas, sociais, econômicas e legais e das possíveis responsabilidades associadas à má administração ou ao erro na apresentação dos resultados. Os procedimentos sobre registros devem ser estabelecidos e seguidos para garantir que, antes do relato de um resultado, haja confirmação para apoiar aquele resultado. A confirmação de todos os resultados positivos deve ser realizada por um método igualmente sensível e específico que usa um princípio químico diferente para confirmar os resultados iniciais. É importante lembrar que os problemas associados a erros de resultados são diretamente proporcionais ao volume do exame realizado.

A triagem na urina não consegue impedir o abuso de substâncias no local do trabalho. Entretanto, a implementação apropriada pode apoiar um bom programa de reabilitação. O rastreamento pode detectar um problema que o empregado pode não admitir. A certeza de que um empregado usa substâncias permite ao empregador tomar medidas, com segurança, para resolver o problema.

Quadro 3.2 Análises comuns de substâncias na urina.*

Álcool	Antipsicóticos†
Anfetaminas	Maconha
Analgésicos	Opiáceos
Barbitúricos	Fenciclidina (PCP)
Benzodiazepínicos	Sedativos
Cocaína, ***"crack"***	Estimulantes
Cianeto	Simpaticomiméticos
Dietilamida do ácido lisérgico (LSD)	

*Muitas dessas substâncias são detectáveis na urina, mas não no soro. Entretanto, todas as detectáveis no soro também são detectáveis na urina, exceto a glutetimida.

†Como os ansiolíticos são quase totalmente metabolizados, provavelmente não são detectados na urina, exceto no caso de superdosagem.

▼ Coleta de amostra de urina com testemunha para comprovação de abuso de substâncias[1]

O procedimento a seguir é um exemplo da cadeia de custódia. O documento de cadeia de custódia é produzido no momento de coleta da amostra. O doador e o indivíduo que testemunharam a coleta da amostra devem assinar e datar o documento, assim como *todas* as pessoas que manusearem a amostra depois disso. A bolsa lacrada com a amostra em cadeia de custódia permanece sob posse e controle do coletor ou é mantida em local seguro até o envio para o laboratório. Coletas lacradas são colocadas em grandes caixas ou bolsas especiais.

Após exame inicial e de confirmação, a amostra é fechada novamente em uma bolsa identificada e armazenada em local seguro por 30 dias ou mais. Todos os registros dos exames realizados na amostra e o relato da cadeia de custódia devem ser guardados cuidadosamente.

Os resultados do exame só devem ser entregues a pessoas autorizadas e pré-designadas para reduzir o risco de comunicação de informações falsas ou especulativas a pessoas impróprias.

Alguns fatores podem interferir nos resultados precisos e poderiam levar a resultados errados, falso-positivos ou falso-negativos: pH maior ou menor do que o normal; presença de sangue, cloreto de sódio, detergentes ou outros contaminantes; ou baixa densidade específica.

Procedimento

1. Verificar se estão disponíveis o formulário de consentimento informado assinado pelo cliente e a identificação por fotografia, que são obrigatórios.
2. Instruir o cliente a retirar roupas externas adicionais e a deixá-las fora do banheiro. Proporcionar privacidade durante a coleta da amostra.
3. Orientar o doador a coletar uma amostra aleatória de 60 a 100 mℓ de urina em um recipiente limpo. Não é permitido acionar a descarga do aparelho sanitário em nenhum momento.

ALERTA CLÍNICO

Nos EUA os padrões laboratoriais aprovados pelo National Institute for Drug Abuse (NIDA) têm exigências rigorosas. No local de coleta (p. ex., banheiro), colocar marcadores para tingir de azul a água do vaso sanitário e lacrar a torneira de água e a saboneteira com fita à prova de adulteração a fim de evitar acesso à água para diluição da amostra.

4. Ao receber a amostra do doador, realizar a transferência do conteúdo para o recipiente do laboratório, na presença de testemunha. O doador permanece presente durante todo o procedimento de transferência (observando esse procedimento e o subsequente).
5. Verificar e registrar quaisquer sinais visíveis de contaminação (p. ex., sedimento, alteração da cor). Todo o procedimento deve ser testemunhado por um indivíduo treinado, que é designado e legalmente responsável por garantir que a amostra foi obtida do cliente correto.
6. Afixar uma fita termossensível ao recipiente que contém a amostra, ler e registrar a temperatura 4 minutos após a coleta. As fitas de temperatura e os recipientes de coleta devem estar à temperatura ambiente (a temperatura da urina deve estar entre 32°C e 37°C).
7. Rosquear firmemente a tampa no recipiente para vedá-lo. A borda do recipiente deve estar seca.
8. Afixar uma extremidade do lacre à lateral do recipiente. Anotar a data da coleta e solicitar ao doador que rubrique o lacre. Passar o lacre sobre o topo do recipiente e colar a extremidade livre sobre a outra ponta para evitar a violação do lacre.
9. Colocar o recipiente com a amostra em uma bolsa do tipo *zip-lock* com material absorvente e fechar.
10. Após fechar a bolsa, o doador deve assinar e datar o Formulário de Solicitação de Prova Toxicológica no espaço apropriado. O coletor então assina, data e anota um número de telefone nesse formulário, indicando que foram seguidas todas as etapas anteriormente citadas. Toda pessoa que manuseia a amostra depois também deve assinar o formulário (*i. e.*, procedimento de cadeia de custódia).
11. Colocar o original e a primeira via do Formulário de Pesquisa de Droga e o recipiente vedado no recipiente de transporte e fechá-lo. Lacrar a tampa.
12. Guardar a terceira via do formulário no arquivo da agência.
13. Entregar a quarta via do formulário ao doador ou enviá-la à companhia ou ao empregador, conforme a necessidade.

Implicações clínicas

Algumas drogas podem ser detectadas na urina durante horas a alguns dias após o consumo (Tabela 3.10). (Consultar o laboratório a respeito de substâncias e intervalos específicos.)

Fatores interferentes

Adulteração, substituição e/ou diluição das amostras de urina são práticas comuns. Alguns adulteradores frequentemente empregados porque interferem na detecção de medicamentos/drogas na urina incluem detergentes (sabões), água sanitária, ácidos e clorocromato de piridínio (um oxidante forte). Assim sendo, é preciso pesquisar alguns agentes adulteradores para garantir a acurácia dos exames toxicológicos de urina. Esses exames incluem:

1. Oxidantes: um resultado positivo para oxidante é sugestivo de adulteração.
2. Nitrito: um resultado positivo para nitrito é sugestivo de adulteração.
3. pH: o pH normal da urina varia, tipicamente, entre 4,5 e 8,0. Se o pH for inferior a 3,0 ou superior a 11, suspeitar de adulteração.

4. Creatinina: se a creatinina variar entre 2,0 e 20 mg/dl, a amostra de urina geralmente não foi diluída. Se a creatinina for inferior a 2,0 mg/dl, suspeitar de adulteração.
5. Densidade urinária: se a densidade urinária estiver entre 1,001 e 1,002, a amostra de urina geralmente não foi diluída. Se a densidade urinária for inferior a 1,001, suspeitar de adulteração.

ALERTA CLÍNICO

Os exames de rastreamento são positivos para opiáceos após a ingestão de sementes de papoula (p. ex., *bagels*), se o nível-limite de rastreamento for de 300 ng/mℓ. Por isso, muitos laboratórios elevaram o limite para 2.000 ng/mℓ.

Tabela 3.10 Exames de rastreamento de urina.

Exame de rastreamento	Substâncias detectadas	Ponto de corte	Janela de detecção	Substâncias comuns que podem causar resultado falso-positivo
Anfetaminas/ metanfetamina	Anfetaminas/ metanfetaminaMDMA	500 ng/mℓ	2 a 3 dias	Pseudoefedrina e metabólito
Barbitúricos	Secobarbital	200 ng/mℓ	Ação curta. aprox. 1 dia	
Benzodiazepinas	Diazepam	100 ng/mℓ	3 a 7 dias	Oxaprozina
Canabinoides (THC)	11-nor-A^9THC-9-ácido carboxílico	50 ng/mℓ	3 a 90 dias dependendo do uso	–
Cocaína (metabólito)	Benzoilecgonina	300 ng/mℓ	2 a 3 dias	–
Etanol	Etanol	20 ng/mℓ	12 horas	–
Metadona	Metadona	300 ng/mℓ	3 a 7 dias	–
Metaquelona	Metaquelona	300 ng/mℓ	Aprox. 1 semana	–
Opiáceos	Morfina ***(NOTA.*** análises também podem ter reação cruzada com heroína, 6-MAM, codeína, hidrocodona, hidromorfona e naloxona)	300 ng/mℓ	2 a 3 dias	
PCP	Fenciclidina	300 ng/mℓ	2 a 8 dias	Dextrometorfano (antitussígeno de venda livre)
Propoxifeno	Propoxifeno	300 ng/mℓ	1 a 3 dias	Metadona

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta da amostra.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente sobre tais resultados e a possível repetição do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cloreto (Cl) na urina, quantitativo (24 horas)

Em geral, a excreção urinária de cloreto corresponde aproximadamente à sua ingestão. O volume de cloreto excretado na urina em um período de 24 horas indica o equilíbrio eletrolítico. Na maioria das vezes, o cloreto está associado ao equilíbrio do sódio e à troca de líquidos.

A dosagem de cloreto na urina pode ser usada para diagnóstico de desidratação ou para orientar o ajuste do equilíbrio hidreletrolítico no período pós-operatório. Também é um recurso para monitorar os efeitos das dietas de restrição de sal, que têm grande importância terapêutica em clientes com doença cardiovascular, hipertensão arterial, hepatopatia e doenças renais.

A dosagem do cloreto urinário costuma ser solicitada junto com o sódio e o potássio em um exame na urina de 24 horas. O hiato aniônico urinário [$(Na + K) - (Cl + HCO_3)$] é útil para avaliação inicial de acidose metabólica hiperclorêmica. Também é usado para determinar a resposta ao sal em caso de alcalose metabólica.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 140 a 250 mEq/24 h ou 140 a 250 mmol/dia
- Crianças < 6 anos: 15 a 40 mEq/24 h ou 15 a 40 mmol/dia
- Crianças de 10 a 14 anos: 64 a 176 mEq/24 h ou 64 a 176 mmol/dia
- Os valores em crianças são muito menores do que em adultos e variam muito conforme a ingestão de sal e a transpiração
- Os laboratórios de análises clínicas podem ter valores de referência diferentes. É difícil falar sobre valores normais e anormais porque os achados têm significado apenas em relação ao aporte e à eliminação de sal.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de urina de 24 horas.
2. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
3. Deve-se enviar toda a amostra ao laboratório para refrigeração até que possa ser analisada.

ALERTA CLÍNICO

Em vista da associação entre o equilíbrio eletrolítico e o equilíbrio hídrico, deve-se avaliar a hidratação do cliente por meio de pesagem diária, balanço hídrico acurado, além de observação e registro do turgor cutâneo e do aspecto da língua e da amostra de urina.

Implicações clínicas

1. A *diminuição* do cloreto urinário ocorre em casos de:
   a. Depleção de cloreto (< 10 mEq/ℓ ou < 10 mmol/ℓ); esses clientes têm baixo nível sérico de cloreto e são sensíveis ao tratamento com cloreto (eles respondem à administração de cloreto, com normalização dos níveis sérico e urinário)
      (1) Síndrome de secreção inapropriada de hormônio antidiurético (SIHAD)
      (2) Vômito, diarreia, sudorese excessiva
      (3) Aspiração gástrica
      (4) Doença de Addison
      (5) Alcalose metabólica
      (6) Diurese de grandes proporções, de qualquer etiologia
      (7) Tumores de vilosidades do cólon
   b. Diminuição do nível de cloreto causada por corticosteroides endógenos ou exógenos (> 20 mEq/ℓ ou > 20 mmol/ℓ); esse distúrbio não responde à administração de cloreto. O diagnóstico de alcalose metabólica resistente ao cloreto ajuda a identificar uma neoplasia produtora de corticotropina (ACTH) ou de

aldosterona, como:
   (1) Síndrome de Cushing
   (2) Síndrome de Conn
   (3) Tratamento com mineralocorticoides
   (4) Retenção de cloreto no período pós-operatório.
2. O *aumento* do cloreto urinário ocorre em casos de:
   a. Aumento do consumo de sal
   b. Insuficiência adrenocortical
   c. Depleção de potássio
   d. Síndrome de Bartter
   e. Nefrite com perda de sal.

Fatores interferentes

1. A diminuição do cloreto está associada a:
   a. Tratamento com carbenicilina
   b. Redução do consumo de cloreto
   c. Ingestão de grande quantidade de alcaçuz
   d. Ingestão de álcalis
   e. Desidratação.
2. O aumento do cloreto está associado a:
   a. Administração de cloreto de amônio
   b. Infusão excessiva de soro fisiológico
   c. Ingestão de sulfetos, cianetos, halogênios, brometos e compostos sulfidrila.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente acerca do objetivo do exame e do método para coleta da amostra de 24 horas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente os desequilíbrios hídricos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Sódio (Na) na urina, quantitativo (24 horas)

O sódio é um regulador primário da retenção ou excreção de água e da manutenção do equilíbrio acidobásico. O corpo tem uma forte tendência a manter um conteúdo básico total; em uma escala relativa, são encontrados apenas pequenos desvios mesmo em condições patológicas. Como substância básica predominante no sangue, o sódio ajuda a regular o equilíbrio acidobásico devido à sua capacidade de se combinar ao cloreto e ao bicarbonato. O sódio também promove o equilíbrio normal de eletrólitos nos líquidos intracelular e extracelular, atuando em conjunto com o potássio sob o efeito da aldosterona. Esse hormônio promove a troca 1:1 de sódio por potássio ou pelo íon hidrogênio.

Esse exame avalia um aspecto do equilíbrio eletrolítico mediante determinação do volume de sódio excretado em um período de 24 horas. É usado para o diagnóstico de desequilíbrios renais, suprarrenais, hídricos e acidobásicos.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 40 a 220 mEq/24 h ou 40 a 220 mmol/dia

- Criança: 41 a 115 mEq/24 h ou 41 a 115 mmol/dia.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente de urina de 24 horas.
2. O recipiente de armazenamento da urina deve ser refrigerado ou colocado em gelo.
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Levar a amostra ao laboratório para armazenamento adequado quando o exame for concluído.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do sódio urinário ocorre em casos de:
   a. Insuficiência suprarrenal (doença de Addison) (primária e secundária)
   b. Nefrite com perda de sal
   c. Acidose tubular renal
   d. SIADH (síndrome da secreção inapropriada do hormônio antidiurético)
   e. Acidose diabética
   f. Distúrbio da aldosterona (hipoadrenalismo relacionado com a AIDS)
   g. Doença tubulointersticial
   h. Síndrome de Bartter.
2. A *diminuição* do sódio urinário ocorre em casos de:
   a. Sudorese excessiva, diarreia
   b. Insuficiência cardíaca congestiva
   c. Hiperfunção adrenocortical
   d. Síndromes nefróticas com oligúria aguda
   e. Azotemia pré-renal
   f. Doença de Cushing
   g. Aldosteronismo primário.

Fatores interferentes

1. O aumento dos níveis de sódio está associado ao consumo de cafeína, tratamento com diuréticos, desidratação, dopamina, diurese pós-menstrual, aumento da ingestão de sódio e vômito (ver Apêndice E).
2. A diminuição dos níveis de sódio está associada ao uso de corticosteroides e propranolol, baixa ingestão de sódio, retenção pré-menstrual e hídrica, hidratação excessiva e diurese de esforço (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo do exame, método de coleta e refrigeração da amostra ou colocação em gelo. Instruções por escrito podem ser úteis.
2. Incentivar a ingestão de alimentos e líquidos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Em vista da associação próxima entre equilíbrio eletrolítico e equilíbrio hídrico, deve-se verificar a hidratação do cliente por meio de avaliação e registro diário do peso, dos níveis precisos de ganhos e perdas de líquidos, além de observação do turgor cutâneo, aspecto da língua e aspecto da amostra de urina.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o estado hidreletrolítico quando necessário.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Potássio (K) na urina, quantitativo (24 horas) e aleatório

O potássio (K) atua como parte do sistema-tampão do organismo e tem uma função vital no equilíbrio eletrolítico geral do corpo. Como os rins não podem conservar todo o potássio, esse equilíbrio é controlado pela excreção de potássio pela urina. O rim leva de 1 a 3 semanas para realizar a conservação efetiva do potássio.

Esse exame permite vislumbrar o equilíbrio eletrolítico determinando o volume de potássio excretado em 24 horas. Essa medida é útil na avaliação de distúrbios renais e suprarrenais e de desequilíbrios hídricos acidobásicos. A dosagem do potássio urinário ajuda a determinar a origem de níveis anormais de potássio. Níveis urinários de potássio < 20 mEq/ℓ (ou < 20 mmol/ℓ) estão associados a distúrbios não renais, ao passo que valores > 20 mEq/ℓ (ou > 20 mmol/ℓ) estão associados a causas renais.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 25 a 125 mEq/24 h ou 25 a 125 mmol/dia
- Criança: 10 a 60 mEq/24 h ou 10 a 60 mmol/dia
- Os valores dependem da alimentação
- O gradiente transtubular de potássio (GTTK) é um índice que reflete a conservação renal de potássio
- GTTK = K urinário/K plasmático ÷ osm urinária/osm plasmática
- GTTK normal = 8 a 9 é observado quando a alimentação é normal
- GTTK > 10 é observado quando há grande consumo de potássio e maior excreção renal
- GTTK < 3 é observado quando há baixo consumo de potássio e menor excreção renal
- GTTK < 7 é observado na hiperpotassemia e pode indicar deficiência de mineralocorticoide.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente o recipiente de urina de 24 horas.
2. Refrigerar o recipiente ou mantê-lo no gelo durante o período de coleta.
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar a amostra ao laboratório para armazenamento apropriado.
6. Pode-se realizar uma determinação aleatória do nível urinário de potássio.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do potássio urinário ocorre em casos de:
   a. Doenças renais primárias
   b. Acidose diabética e acidose tubular renal
   c. Doença renal tipo Albright
   d. Inanição (início)
   e. Aldosteronismo primário e secundário
   f. Síndrome de Cushing
   g. Início de alcalose metabólica
   h. Síndrome de Fanconi
   i. Síndrome de Bartter.
2. A *diminuição* do potássio urinário ocorre em casos de:
   a. Doença de Addison
   b. Doença renal grave (p. ex., pielonefrite, glomerulonefrite)
   c. Em clientes com deficiência de potássio, seja qual for a causa, o pH da urina tende a cair. Isso ocorre porque íons hidrogênio são liberados em troca de íons sódio, pois tanto o potássio quanto o hidrogênio são excretados pelo mesmo mecanismo.

Fatores interferentes

1. O *aumento* do potássio urinário está associado a:

a. Acetazolamida e outros diuréticos
b. Cortisona
c. Anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA)
d. Penicilina, carbenicilina
e. Tiazídicos
f. Alcaçuz
g. Sulfatos (ver Apêndice E).

2. A *diminuição* do potássio urinário está associada a:
a. Amilorida
b. Diazóxido
c. Infusão intravenosa de glicose (ver Apêndice E).

ALERTA CLÍNICO

Na presença de vômito excessivo ou aspiração gástrica, a alcalose resultante mantém a excreção urinária de potássio em níveis impropriamente altos para o grau de depleção real de potássio.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame, o procedimento de coleta e a necessidade de refrigerar ou colocar em gelo a amostra de urina de 24 horas. Instruções por escrito podem ser úteis.
2. O consumo de alimentos e líquidos é permitido e incentivado.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Em vista da associação próxima entre o equilíbrio eletrolítico e o equilíbrio hídrico, deve-se verificar a hidratação do cliente por meio de avaliação e registro diário do peso, dos níveis precisos de ganhos e perdas de líquidos, além de observação de turgor cutâneo, aspecto da língua e aspecto da amostra de urina.
2. Observar sinais de fraqueza muscular, tremores, alterações nos traçados eletrocardiográficos e arritmias. O grau de hipopotassemia ou hiperpotassemia em que surgem esses sintomas varia em cada pessoa.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente sinais e sintomas de desequilíbrios eletrolíticos e distúrbios renais.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ácido úrico na urina, quantitativo (24 horas)

O ácido úrico é formado pela decomposição metabólica de ácidos nucleicos formados por purinas. O excesso de ácido úrico está associado a excesso de purinas na dieta ou à produção endógena de ácido úrico em alguns distúrbios. Normalmente, um terço do ácido úrico formado é degradado por bactérias no intestino.

Esse exame avalia o metabolismo do ácido úrico na gota e na formação de cálculos renais. A avaliação da excreção excessiva de ácido úrico é importante para ajudar a avaliar a formação de cálculos e a nefrolitíase. Também reflete os efeitos do tratamento com agentes uricosúricos pela determinação do volume total de ácido úrico excretado em um período de 24 horas.

Valores de referência

Normais

- Com dieta normal: 250 a 750 mg/24 h ou 1,48 a 4,43 mmol/dia
- Com dieta sem purinas: < 400 mg/24 h ou < 2,48 mmol/dia
- Com dieta rica em purinas: < 1.000 mg/24 h ou < 5,90 mmol/dia.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente com urina de 24 horas ao qual foi acrescentado o conservante apropriado.
2. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
3. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
4. Ao final da coleta, enviar a amostra imediatamente ao laboratório.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do ácido úrico urinário (uricosúria) ocorre em casos de:
   a. Nefrolitíase (gota primária)
   b. Leucemia mielógena crônica (nefrolitíase secundária)
   c. Policitemia vera
   d. Síndrome de Lesch-Nyhan
   e. Doença de Wilson
   f. Hepatite viral
   g. Anemia falciforme
   h. A alta concentração de ácido úrico na urina associada ao baixo pH da urina pode produzir cálculos de ácido úrico nas vias urinárias. (Esses clientes não têm gota.)
2. A *diminuição* do ácido úrico na urina é encontrada em casos de:
   a. Doença renal crônica
   b. Xantinúria
   c. Deficiência de ácido fólico
   d. Intoxicação por chumbo.

Fatores interferentes

1. Muitos fármacos aumentam os níveis de ácido úrico, inclusive:
   a. Salicilatos (ácido acetilsalicílico) e outros anti-inflamatórios
   b. Diuréticos
   c. Vitamina C (ácido ascórbico)
   d. Varfarina
   e. Fármacos citotóxicos usados no tratamento do linfoma e leucemia (ver Apêndice E).
2. Outros fatores que aumentam os níveis de ácido úrico incluem:
   a. Meio de contraste radiológico
   b. Exercício físico intenso
   c. Dieta rica em purinas (p. ex., rim, moleja) (ver Capítulo 6).
3. O alopurinol reduz os níveis de ácido úrico (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame, fatores interferentes, o processo de coleta e a necessidade de refrigerar ou colocar em gelo a urina coletada durante 24 horas. Um lembrete escrito pode ser útil.
2. Incentivar o consumo de alimentos sólidos e líquidos. Em algumas situações, pode ser prescrita uma dieta rica ou pobre em purinas durante a coleta da amostra e antes dela.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar a dieta normal.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente acerca do tratamento prescrito e da possível necessidade de outro exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cálcio (Ca) na urina, quantitativo (24 horas)

A homeostasia do cálcio (Ca) é mantida pelo paratormônio (PTH). A maior parte do cálcio excretado é eliminada nas fezes. No entanto, uma pequena quantidade é normalmente excretada na urina. Essa quantidade varia com a ingestão de cálcio. O aumento do cálcio na urina resulta de aumento da absorção intestinal de cálcio, ausência de reabsorção de cálcio no túbulo renal, reabsorção ou perda de cálcio ósseo, ou uma combinação desses mecanismos. Os níveis tanto em pessoas saudáveis quanto em pessoas enfermas variam muito.

A dosagem de cálcio na urina é usada para avaliar a ingestão de cálcio e/ou a velocidade de absorção intestinal, reabsorção óssea e perda renal. O cálcio urinário está elevado em 30% a 80% dos casos de hiperparatireoidismo primário, mas não permite o diagnóstico confiável dessa doença. A dosagem de cálcio na urina não tem muita utilidade no diagnóstico diferencial.

Valores de referência

Normais

- Com dieta normal: 100 a 300 mg/24 h ou 2,50 a 7,50 mmol/dia
- Dieta pobre em cálcio: 50 a 150 mg/24 h ou 1,25 a 3,75 mmol/dia
- A velocidade de excreção do cálcio pode ser expressa como a razão cálcio/creatinina (Ca/Cr)
- Ca (mg/dℓ)/Cr (mg/dℓ): < 0,14 ou Ca (mmol/ℓ)/Cr (mmol/ℓ) < 0,40
- Ca (mg/dℓ)/Cr (mg/dℓ): > 0,20 ou Ca (mmol/ℓ)/Cr (mmol/ℓ) > 0,57 são compatíveis com hipercalciúria.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente o recipiente de urina de 24 horas.
2. Obter um recipiente lavado com ácido. Ver, na Tabela 3.3, os dados sobre a coleta de urina de 24 horas.
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada). Refrigerar durante a coleta.
4. Anotar o horário exato de início e término da coleta, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar a amostra ao laboratório quando a coleta for concluída.
6. Realizar um teste aleatório (Sulkowitch) em uma emergência. Seguir instruções para coleta aleatória de urina na primeira parte do capítulo.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do cálcio urinário (hipercalciúria: > 350 mg/24 h ou > 8,75 mmol/dia) é encontrado em casos de:
   a. Hiperparatireoidismo (30% a 80% dos casos)
   b. Sarcoidose
   c. Cânceres primários da mama e bexiga
   d. Metástases ósseas osteolíticas (carcinoma, sarcoma)
   e. Mieloma múltiplo
   f. Doença de Paget
   g. Acidose tubular renal
   h. Síndrome de Fanconi
   i. Intoxicação por vitamina D
   j. Hipercalciúria idiopática
   k. Osteoporose (principalmente após imobilização)
   l. Osteíte deformante
   m. Tireotoxicose.

2. O aumento do cálcio urinário quase sempre está associado a aumento dos níveis sanguíneos de cálcio.
3. Níveis de excreção de cálcio maiores do que os níveis de ingestão de cálcio são sempre excessivos; valores de excreção de urina > 400 a 500 mg/24 h (> 10 a 12,5 mmol/dia) são seguramente anormais.
4. Há aumento da excreção de cálcio sempre que o cálcio é mobilizado do osso, como no câncer metastático ou na imobilização óssea prolongada.
5. Quando o cálcio é excretado em volumes crescentes, a situação cria a possibilidade de nefrolitíase ou nefrocalcinose, principalmente quando há alto consumo de proteínas.
6. A *diminuição* do cálcio urinário é encontrada em casos de:
   a. Hipoparatireoidismo
   b. Hipercalcemia hipercalciúrica familiar
   c. Deficiência de vitamina D
   d. Pré-eclâmpsia
   e. Nefrose aguda, nefrite, insuficiência renal
   f. Osteodistrofia renal
   g. Raquitismo resistente à vitamina D
   h. Carcinoma metastático da próstata
   i. Síndrome de má absorção – doença celíaca, ou espru celíaco, e esteatorreia.
7. O cálcio urinário diminui na gravidez normal avançada.

Fatores interferentes

1. Níveis falsamente elevados podem ser causados por:
   a. Alguns fármacos (p. ex., calcitonina; vitaminas A, K e C; e corticosteroides) (ver Apêndice E)
   b. Coleta de urina imediatamente após refeições com alto conteúdo de cálcio (p. ex., leite)
   c. Aumento da exposição à luz solar
   d. Imobilização (principalmente em crianças).
2. Níveis falsamente reduzidos podem ser encontrados em casos de:
   a. Aumento da ingestão de fosfato, bicarbonato, antiácidos
   b. Urina alcalina
   c. Diuréticos tiazídicos (podem ser usados terapeuticamente para reduzir os níveis de cálcio)
   d. Contraceptivos orais, estrogênios
   e. Lítio (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Instruções por escrito podem ser úteis.
2. Incentivar o consumo de alimentos sólidos e líquidos.
3. Se a pesquisa de cálcio na urina for realizada em virtude de um distúrbio metabólico, o cliente deve consumir uma dieta pobre em cálcio e os medicamentos contendo cálcio devem ser suspensos por 1 a 3 dias antes da coleta da amostra.
4. No caso de um cliente com história pregressa de formação de cálculos renais, o nível urinário de cálcio será mais significativo se a dieta habitual do cliente for seguida por 3 dias antes da coleta da amostra. *Não* interromper os medicamentos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar apropriadamente a respeito de desequilíbrios do cálcio.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Observar clientes com níveis urinários de cálcio muito baixos em relação a sinais e sintomas de tetania (espasmos musculares, fasciculações, hiperirritabilidade do sistema nervoso).
2. O primeiro sinal de desequilíbrio do cálcio pode ser a fratura patológica, que pode estar associada ao excesso de cálcio.
3. O teste de Sulkowitch (amostra aleatória de urina) pode ser usado em uma emergência, sobretudo quando há suspeita de hipercalcemia, que pode ser fatal.

▼ Magnésio (Mg) na urina, quantitativo (24 horas)

A excreção de magnésio (Mg) controla o equilíbrio do magnésio no soro. O magnésio também ajuda a regular a absorção de cálcio e a integridade dos ossos e dentes. A excreção urinária de magnésio depende da dieta. Com a ingestão alimentar normal de 200 a 500 mg/dia, a excreção urinária normal é de 75 a 150 mg/24 h (3 a 6 mmol/dia). O restante da quantidade ingerida é excretado nas fezes.

Esse exame determina o metabolismo do magnésio, investiga o estado eletrolítico e é um componente da avaliação de nefrolitíase. É útil para avaliar a causa da anormalidade do magnésio sérico. A prova de sobrecarga de magnésio é usada para identificar o déficit de magnésio em indivíduos com função renal normal.

Valores de referência

Normais

- 75 a 150 mg/24 h ou 6,0 a 10,0 mEq/24 h ou 3,00 a 5,00 mmol/dia
- Os valores dependem da alimentação.

Prova de sobrecarga de magnésio: normal

- > 18 nmol Mg/24 h
- < 18 nmol Mg/24 h indica déficit de Mg.

Procedimento

1. Coletar urina durante 24 horas em um recipiente sem metal e lavado com ácido. O pH deve ser < 2.
2. Registrar os horários exatos de início e fim.
3. Ver instruções para coleta de urina de 24 horas no título Coleta de Urina Programada Prolongada.
4. Na prova de sobrecarga de magnésio, administra-se ao cliente 30 mmol de $MgSO_4$ em 1.000 mℓ de soro fisiológico por via IV durante 8 horas. A urina é coletada durante 24 horas a partir do início da infusão IV.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do magnésio urinário está associado a:
   a. Aumento do álcool sanguíneo
   b. Síndrome de Bartter
   c. Glomerulonefrite crônica.
2. A *diminuição* do magnésio urinário está associada a:
   a. Má absorção
   b. Alcoolismo crônico prolongado (dieta deficiente)
   c. Tratamento parenteral prolongado
   d. Deficiência de magnésio
   e. Doença renal crônica
   f. Hipoparatireoidismo
   g. Hipercalciúria
   h. Diminuição da função renal (p. ex., doença de Addison).

Fatores interferentes

1. Níveis aumentados de magnésio estão associados a:

a. Corticosteroides
b. Tratamento com cisplatina
c. Diuréticos tiazídicos
d. Anfotericina (ver Apêndice E)
e. Sangue na urina.

2. Níveis diminuídos de magnésio: muitas substâncias afetam os resultados do exame (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e os procedimentos de coleta.
2. Informar que a amostra torna-se inaceitável se entrar em contato com qualquer tipo de metal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente quanto à excreção anormal de magnésio.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Oxalato na urina, quantitativo (24 horas)

O oxalato é um produto final do metabolismo. O oxalato normal é derivado do ácido oxálico dos alimentos (10%) e do metabolismo do ácido ascórbico (35% a 50%) e da glicina (40%). Os clientes que formam cálculos renais de oxalato de cálcio parecem absorver e excretar maior proporção de oxalato dos alimentos na urina.

A coleta de urina de 24 horas para dosagem de oxalato é indicada em clientes com perda cirúrgica da parte distal do intestino delgado, principalmente naqueles com doença de Crohn. A incidência de nefrolitíase em clientes com doença intestinal inflamatória é de 2,6% a 10%. A hiperoxalúria está regularmente presente após derivação jejunoileal para tratamento de obesidade mórbida; esses clientes podem desenvolver nefrolitíase.

A oxalúria também é uma característica de intoxicação por etilenoglicol. Além disso, a vitamina C aumenta a excreção de oxalato e em algumas pessoas pode ser um fator de risco para nefrolitíase por oxalato de cálcio. Essa ingestão geralmente pode ser determinada pela história do cliente. Se a excreção de oxalato for normalizada após redução do consumo de vitamina C, pode não ser necessário tratamento adicional para evitar cálculos.

Valores de referência

Normais

- Homens: < 55 mg/24 h ou < 611 μmol/dia
- Mulheres: < 50 mg/24 h ou < 555 μmol/dia.

Procedimento

1. Coletar urina durante 24 horas e mantê-la refrigerada ou em gelo, segundo o protocolo. Não acidificar.
2. Consultar as instruções para coleta de urina de 24 horas no título Coleta de Urina Programada Prolongada.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do oxalato urinário está associado a:
   a. Intoxicação por etilenoglicol (> 150 mg/24 h ou > 1.700 μmol/dia)
   b. Hiperoxalúria primária, um distúrbio genético raro (100 a 600 mg/24 h ou 1.100 a 6.700 μmol/dia [nefrocalcinose])
   c. Distúrbios pancreáticos (diabetes melito, esteatorreia)
   d. Cirrose, derivação biliar
   e. Deficiência de vitamina B_6 (piridoxina)
   f. Sarcoidose

g. Doença de Crohn (doença intestinal inflamatória)
h. Doença celíaca (espru)
i. Derivação jejunoileal para tratamento de obesidade mórbida.

2. A *diminuição* do oxalato urinário ocorre na insuficiência renal.

Fatores interferentes

1. Os alimentos que contêm oxalatos, como ruibarbo, morangos, feijões, beterrabas, espinafre, tomates, gelatina, chocolate, cacau e chá, causam aumento dos níveis.
2. O etilenoglicol e o metoxiflurano provocam aumento dos níveis (ver Apêndice E).
3. O cálcio reduz os níveis (ver Apêndice E).
4. O ácido ascórbico (vitamina C) aumenta os níveis.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Aconselhar o cliente a evitar alimentos que promovam excreção de oxalato antes do exame. É útil fornecer uma lista desses alimentos ao cliente. Deve ser mantida ingestão normal de líquido.
3. Não se deve tomar vitamina C no período de 24 horas antes do início do exame nem durante sua realização.
4. O cliente deve ser ambulatorial e, de preferência, permanecer em casa.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar dieta e exercício normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente sobre níveis anormais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pregnanediol na urina (24 horas)

Os níveis de pregnanediol em mulheres que menstruam normalmente são constantes durante a fase folicular. Os níveis se elevam subitamente na fase lútea. Durante a gravidez, há aumento gradual dos níveis e queda súbita antes do início do trabalho de parto e do parto.

Esse exame avalia a função ovariana e placentária. Especificamente, mede uma parte do hormônio progesterona e seu principal metabólito excretado, o pregnanediol. A progesterona exerce seu principal efeito sobre o endométrio, levando-o a entrar na fase secretora e a preparar-se para a implantação do blastocisto caso haja fertilização.

A excreção de pregnanediol é elevada na gravidez e reduzida na deficiência lútea ou na insuficiência placentária.

NOTA A determinação do nível sérico de progesterona fornece mais informações e agora é usada como indicador da produção de progesterona.

Valores de referência

Normais

É difícil padronizar esse exame; os níveis variam com a idade, o sexo e a idade gestacional existente.

- Crianças: < 0,1 mg/24 h ou < 0,312 µmol/dia
- Homens: 0 a 1,9 mg/24 h ou 0 a 5,9 µmol/dia
- Mulheres:
  - Fase folicular: 0 a 2,6 mg/24 h ou 0 a 8,1 µmol/dia
  - Fase lútea: 2,6 a 10,6 mg/24 h ou 8,1 a 33,1 µmol/dia
  - Gravidez:
    - 1º trimestre: 10 a 35 mg/24 h ou 31 a 109 µmol/dia
    - 2º trimestre: 35 a 70 mg/24 h ou 109 a 218 µmol/dia

- 3º trimestre: 70 a 100 mg/24 h ou 218 a 312 µmol/dia.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente de urina de 24 horas.
2. Refrigerar a amostra ou usar ácido bórico como conservante. Consultar as instruções do laboratório de análises clínicas. Proteger da luz a amostra.
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 h (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar a amostra completa ao laboratório.

Implicações clínicas

1. O *aumento* do pregnanediol urinário está associado a:
   a. Cistos lúteos do ovário (cisto ovariano)
   b. Arrenoblastoma do ovário
   c. Hiperplasia congênita das glândulas suprarrenais
   d. Tumor de células tecais e granulosas do ovário.
2. A *diminuição* do pregnanediol urinário está associada a:
   a. Amenorreia (hipofunção ovariana)
   b. Ameaça de abortamento (se < 5,0 mg/24 h ou < 15,6 µmol/dia, o abortamento é iminente)
   c. Morte fetal, morte intrauterina, insuficiência placentária
   d. Toxemia, eclâmpsia
   e. Insuficiência ovariana
   f. Nefrite crônica na gravidez.

Fatores interferentes

Há diminuição dos valores no tratamento com estrogênio ou progesterona e durante o uso de contraceptivos orais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo e o procedimento para coleta da amostra de urina de 24 horas. Um lembrete escrito pode ser útil.
2. Permitir o consumo de alimentos e líquidos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente acerca da função ovariana e placentária anormal.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pregnanetriol na urina (24 horas)

O pregnanetriol é um esteroide cetogênico que reflete um segmento da atividade do córtex suprarrenal; não deve ser confundido com o pregnanediol, apesar da semelhança dos nomes. Essa prova foi substituída em larga escala pela dosagem do nível sérico de 17-hidroxiprogesterona.

A dosagem na urina de 24 horas é empregada para diagnosticar hiperplasia suprarrenal congênita, síndrome adrenogenital causada por um defeito da 21-hidroxilação. O diagnóstico de síndrome adrenogenital é indicado em casos de:

1. Mulheres adultas que exibem sinais e sintomas de produção excessiva de androgênio, com ou sem hipertensão arterial associada.

2. Desejo intenso de comer sal.
3. Precocidade sexual em meninos.
4. Lactentes que apresentam sinais de atraso do crescimento.
5. Masculinização da genitália externa em mulheres (pseudo-hermafroditismo). Em homens, deve ser feita a diferenciação entre tumor virilizante das glândulas suprarrenais, formas neurogênica e constitucional de precocidade sexual e tumor de células intersticiais dos testículos.

Valores de referência

Normais

- Mulher adulta: 0 a 1,4 mg/24 h ou 0 a 4,4 μmol/dia
- Homem adulto: 0,02 a 0,7 mg/24 h ou 0,3 a 2,2 μmol/dia
- Criança (< 9 anos): < 0,3 mg/24 h ou < 0,9 μmol/dia
- Criança (10 a 16 anos): 0,1 a 0,6 mg/24 h ou 0,3 a 1,9 μmol/dia.

NOTA Os valores de referência acima baseiam-se no uso do ácido bórico como conservante.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente de urina de 24 horas.
2. Refrigerar a amostra, se necessário; alguns laboratórios podem exigir o uso de ácido bórico como conservante no recipiente de coleta.
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar a amostra completa ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A *elevação* do pregnanetriol urinário ocorre em casos de:
   a. Hiperplasia congênita do córtex suprarrenal
   b. Síndrome de Stein Leventhal
   c. Tumores ovarianos e suprarrenais.
2. A *diminuição* do pregnanetriol urinário ocorre em casos de:
   a. Deficiência de hidroxilase (rara)
   b. Insuficiência ovariana.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente acerca do objetivo do exame e do procedimento para coleta da amostra de urina de 24 horas. Um lembrete escrito pode ser útil.
2. Permitir o consumo de alimentos e líquidos.
3. Informar que o exercício muscular deve ser evitado antes e durante o período em que a coleta da amostra é realizada.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente sobre síndrome adrenogenital.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ácido 5-hidroxi-indoleacético (5-HIAA) na urina (24 horas)

A serotonina é um hormônio vasoconstritor normalmente produzido pelas células argentafins do trato

gastrintestinal. A principal função das células é regular a contração do músculo liso e a peristalse. O ácido 5-hidroxi-indoleacético (5-HIAA) é o principal metabólito urinário da serotonina. A dosagem de 5-HIAA é mais útil do que a do hormônio serotonina original.

Esse exame da urina é realizado para diagnosticar a presença de um tumor carcinoide funcionante, que pode ser demonstrado por elevações significativas do 5-HIAA. A maioria dos tumores carcinoides produz volume excessivo de 5-HIAA. Os tumores carcinoides provocam sintomas de rubor, hepatomegalia, diarreia, broncospasmo e cardiopatia.

Valores de referência

Normais

- Qualitativo: negativo
- Quantitativo: 2 a 7 mg/24 h ou 11 a 37 μmol/dia.

Procedimento

1. Não permitir que o cliente coma banana, abacaxi, tomate, berinjela, ameixa ou abacate por um período de 48 horas antes ou durante o exame de 24 horas porque esses alimentos contêm serotonina.
2. Identificar apropriadamente um recipiente de urina de 24 horas contendo o conservante (ácido).
3. Interromper o uso dos seguintes fármacos 48 horas antes da coleta da amostra: paracetamol, salicilatos, fenacetina, naproxeno, imipramina e inibidores da monoamina oxidase.
4. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
5. Anotar o horário exato de início e término da coleta, no recipiente e no prontuário do cliente.
6. Enviar a amostra completa ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Níveis > 25 mg/24 h ou > 131 μmol/dia indicam grandes tumores carcinoides, principalmente quando metastáticos:
   a. Tumores ileais
   b. Tumores pancreáticos
   c. Tumores duodenais
   d. Tumores biliares.
2. O *aumento* do 5-HIAA urinário é encontrado em casos de:
   a. Tumor carcinoide ovariano
   b. Espru não tropical
   c. Adenoma brônquico (tipo carcinoide)
   d. Má absorção
   e. Doença celíaca
   f. Doença de Whipple
   g. Câncer avenocelular (*oat cell*) do sistema respiratório.
3. A *diminuição* do 5-HIAA urinário é encontrada em casos de:
   a. Doença depressiva
   b. Ressecção do intestino delgado
   c. Fenilcetonúria (PKU)
   d. Doença de Hartnup
   e. Mastocitose.

ALERTA CLÍNICO

A determinação do nível sérico de serotonina pode detectar alguns carcinoides não diagnosticados pelo exame de 5-HIAA na urina.

Fatores interferentes

1. Resultados falso-positivos ocorrem em casos de:
   a. Ingestão de banana, abacaxi, ameixa, noz, berinjela, tomate, chocolate e abacate, porque eles contêm serotonina
   b. Muitas substâncias (ver Apêndice E)
   c. Após cirurgia (estresse cirúrgico).
2. Resultados falso-negativos podem ser causados por substâncias específicas que inibem a produção de 5-HIAA.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo e o procedimento para coleta da amostra de urina de 24 horas. Instruções por escrito podem ser úteis.
2. Incentivar a ingestão de alimentos e líquidos. Não devem ser ingeridos alimentos ricos em serotonina por 48 horas antes do exame e durante a sua realização.
3. Se possível, por 72 horas antes do exame e durante sua realização, não devem ser usados fármacos (principalmente aqueles já mencionados), inclusive os medicamentos vendidos sem prescrição médica.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar medicamentos e alimentação normais quando o exame for concluído.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente sobre níveis anormais de 5-HIAA.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ácido vanililmandélico (VMA) na urina; catecolaminas (24 horas)

As principais substâncias produzidas na medula suprarrenal e excretadas na urina são VMA, epinefrina, norepinefrina, metanefrina e normetanefrina. Essas substâncias contêm um núcleo catecol juntamente com um grupo amina e, portanto, são denominadas *catecolaminas*. A maioria desses hormônios é transformada em metabólitos, e o principal é o ácido 3-metoxi-4-hidroximandélico, conhecido como ácido vanililmandélico, ou VMA.

O VMA é o metabólito urinário primário do grupo catecolamina. Sua concentração urinária é 10 a 100 vezes maior do que as concentrações das outras aminas. A detecção também é muito simples; os métodos usados para dosagem das catecolaminas são muito mais complexos.

Esse exame na urina de 24 horas para avaliar a função da medula suprarrenal é realizado principalmente quando se suspeita de feocromocitoma, um tumor das células cromafins da medula suprarrenal, em um cliente com hipertensão.

O ensaio de feocromocitoma é mais útil quando é coletada uma amostra de urina durante um episódio hipertensivo. Como uma coleta de urina de 24 horas representa um maior tempo de coleta do que uma amostra de soro direcionada para os sintomas, o exame de urina de 24 horas pode detectar um feocromocitoma não diagnosticado por uma única determinação do nível sanguíneo.

Valores de referência

Normais

- Adultos:
  - VMA: até 9 mg/24 h ou até 45 μmol/dia
  - Catecolaminas (total): < 100 μg/dia ou < 591 nmol/dia
  - Epinefrina: 0 a 20 μg/24 h ou 0 a 109 nmol/dia
  - Metanefrina: 74 a 297 μg/24 h ou 375 a 1.506 nmol/dia
  - Norepinefrina: 15 a 80 μg/24 h ou 89 a 473 nmol/dia

- Normetanefrina: 105 a 354 µg/24 h ou 573 a 1.933 nmol/dia
- Dopamina: 65 a 400 µg/24 h ou 420 a 2.612 nmol/dia

- Os valores em crianças são diferentes dos valores em adultos. Consultar o laboratório a respeito dos valores para essa população.

NOTA Os laboratórios de análises clínicas apresentam os valores em diferentes unidades, o que deve ser lembrado ao se analisarem os resultados.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente para amostra de 24 horas com conservante ácido (20 mℓ de HCl, 6 mol/ℓ) e refrigerar o recipiente ou mantê-lo em gelo. A estabilidade é preservada por até 14 dias.
2. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
3. Anotar o horário exato de início e término da coleta, no recipiente e no prontuário do cliente.
4. Enviar a amostra ao laboratório.

Implicações clínicas

1. O *aumento do VMA urinário* ocorre da seguinte forma:
   a. Altos níveis no feocromocitoma
   b. Elevações leves a moderadas em casos de:
      (1) Neuroblastoma
      (2) Ganglioneuroma
      (3) Ganglioblastoma
      (4) Tumor carcinoide (alguns casos).
2. O *aumento das catecolaminas urinárias* é encontrado em casos de:
   a. Feocromocitoma
      (1) Norepinefrina, > 170 mg/24 h ou > 170 mg/dia
      (2) Epinefrina, > 35 mg/24 h ou > 35 mg/dia
   b. Neuroblastomas
   c. Ganglioneuromas
   d. Infarto do miocárdio (agudo)
   e. Hipotireoidismo
   f. Acidose diabética
   g. Estados maníaco-depressivos prolongados.
3. A *diminuição das catecolaminas urinárias* é encontrada em casos de:
   a. Neuropatia diabética
   b. Doença de Parkinson.

Fatores interferentes

1. O aumento do VMA e das catecolaminas na urina é causado por:
   a. Hipoglicemia – por isso o exame *não* deve ser realizado enquanto o cliente estiver em dieta zero
   b. Muitos tipos de alimentos, como:
      (1) Produtos contendo cafeína (p. ex., chá, café, cacau, bebidas gaseificadas)
      (2) Baunilha
      (3) Frutas, principalmente bananas
      (4) Alcaçuz
   c. Muitos fármacos causam aumento dos níveis de VMA, sobretudo reserpina, α-metildopa, levodopa, inibidores da monoamina oxidase, medicamentos contra sinusite e tosse, broncodilatadores e inibidores do apetite
   d. O exercício, o estresse, o tabagismo e a dor provocam aumentos fisiológicos das catecolaminas
   e. O elevado consumo de álcool eleva os níveis de catecolaminas.
2. A falsa diminuição dos níveis de VMA e catecolaminas é causada por:

a. Urina alcalina
b. Uremia (causa intoxicação e comprometimento da excreção de VMA)
c. Agentes de contraste radiológicos – por isso, não se deve realizar uma pielografia intravenosa antes de um exame de VMA
d. Algumas substâncias (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente acerca do objetivo do exame e do procedimento para coleta da amostra de urina de 24 horas. Um lembrete escrito pode ser útil, principalmente em relação aos alimentos restritos.
2. Explicar as restrições relativas à dieta e aos medicamentos. As restrições alimentares variam entre os laboratórios, mas café, chá, banana, derivados do cacau, produtos com baunilha e ácido acetilsalicílico são sempre excluídos por 3 dias (2 dias antes e 1 dia durante a coleta da amostra).
3. Muitos laboratórios exigem a interrupção de todos os fármacos durante 1 semana antes do exame.
4. Incentivar repouso e consumo de alimentos e líquidos adequados.
5. Estresse, exercício intenso e tabagismo devem ser evitados durante o exame.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode retomar a dieta, os fármacos e a atividade anteriores quando o exame for concluído.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Porfirinas e porfobilinogênios na urina (amostra de 24 horas e aleatória); ácido Δ -aminolevulínico (ALA, Δ -ALA)

As porfirinas são compostos cíclicos formados a partir do ácido Δ-aminolevulínico (Δ-ALA), que participa na formação de hemoglobina e outras hemoproteínas que atuam como transportadores de oxigênio no sangue e nos tecidos. No indivíduo hígido, é excretado volume insignificante de porfirina na urina. Entretanto, em alguns distúrbios, como porfiria (distúrbio do metabolismo da porfirina), hepatopatia e intoxicação por chumbo, são encontrados níveis aumentados de porfirinas e Δ-ALA na urina. Os distúrbios do metabolismo da porfirina também resultam em aumento do volume de porfobilinogênio na urina. Os sinais e sintomas mais comuns de porfiria intermitente aguda são dor abdominal, fotossensibilidade, neuropatia sensorial ou psicose. Clientes com porfirias podem eliminar urina de coloração rosa, vinho do Porto ou bordô.

Quando é realizada pesquisa de porfirinas, porfobilinogênio e/ou ALA na urina, também se faz o exame de rastreamento com luz negra (teste da lâmpada de Wood). As porfirinas são fluorescentes quando expostas à luz negra ou ultravioleta. Ver outros exames para porfiria no Capítulo 2.

Esse exame é usado para diagnosticar porfirias e intoxicação por chumbo em crianças. A seguir, é apresentado um resumo dos achados laboratoriais em várias porfirias.

Porfiria eritropoética congênita. Há elevação da uroporfirina e da coproporfirina na urina, com a primeira excedendo a última. São secretados volumes menores de hepta, hexa e pentacarboxiporfirinas. Os níveis de ALA e porfobilinogênio são normais.

Porfiria intermitente aguda. Os níveis de porfobilinogênio e Δ-ALA estão elevados nas crises agudas e podem ser encontrados pequenos aumentos dos níveis urinários de uroporfirina e coproporfirina. Durante períodos de latência, os valores são normais.

Porfiria cutânea tardia. Nessa forma mais comum de porfiria, observam-se aumento de uroporfirina, uroporfirinogênio e heptacarboxiporfirinas.

Protoporfiria. Doença leve, que apresenta principalmente os sintomas clínicos de urticária solar e eczema solar (por

exposição à luz solar). Aumento da protoporfirina fecal.

Coproporfiria hereditária. A coproporfirina e o porfobilinogênio urinários estão muito aumentados durante crises agudas; também podem ser encontrados aumentos da uroporfirina na urina.

Porfiria variegada. Nas crises agudas, os resultados assemelham-se aos observados na porfiria intermitente aguda. O porfobilinogênio e o Δ-ALA geralmente voltam ao normal entre as crises. A coproporfirina na urina é maior que a excreção de uroporfirina durante episódios agudos.

Porfirias químicas ("Porfiria por intoxicação"). As substâncias químicas porfirinogênicas incluem alguns hidrocarbonetos halogenados, que causam aumento dos níveis de uroporfirina na urina. Também há aumento de ALA, coproporfirina e porfobilinogênio.

Intoxicação por chumbo. Os níveis de Δ-ALA são maiores do que os de porfobilinogênio, que podem permanecer normais. Em crianças, a secreção de ALA na urina é mais sensível do que os níveis sanguíneos de chumbo.

Valores de referência

Normais

Porfirinas

- Total e frações: ver Tabela 3.11.

Porfobilinogênios

- Amostra de urina aleatória: 0 a 2,0 mg/ℓ ou negativo ou 0 a 8,8 μmol/ℓ
- Amostra de urina de 24 horas: 0 a 1,5 mg/24 h ou 0 a 6,6 mg/dia.

Δ-ALA

- Amostra aleatória: 0 a 4,5 mg/ℓ ou 0 a 34 μmol/ℓ
- Amostra de 24 horas: 1,5 a 7,5 mg/24 h ou 11,4 a 57,2 μmol/dia.

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente para coleta de urina com técnica limpa por 24 horas.
2. Providenciar refrigeração ou colocar em gelo. A amostra deve ser protegida da exposição à luz. Consultar o laboratório acerca da necessidade de conservantes (p. ex., 5 g de Na_2CO_3).
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar a amostra ao laboratório.
6. Coletar amostras no meio da manhã ou no meio da tarde para exames aleatórios, porque há maior probabilidade de excreção de porfirinas nesses momentos. Levar a amostra imediatamente ao laboratório. Proteger da luz a amostra.
7. Observar e registrar a coloração da urina. Se houver porfirinas, a urina pode ser vermelho-âmbar ou bordô, ou pode variar de rosa-claro a quase preta. Alguns clientes excretam urina de cor normal que escurece após exposição à luz.

Implicações clínicas

1. O *aumento do porfobilinogênio urinário* ocorre em casos de:
   a. Porfiria (tipo intermitente agudo)
   b. Porfiria variegada
   c. Coproporfiria hereditária.
2. O *aumento das porfirinas fracionadas* ocorre em casos de:
   a. Porfiria intermitente aguda
   b. Porfiria eritropoética congênita
   c. Porfiria hereditária
   d. Porfiria variegada
   e. Porfiria química causada por intoxicação por metais pesados ou tetracloreto de carbono

f. Intoxicação por chumbo
g. Hepatite viral
h. Cirrose (alcoolismo)
i. Recém-nascido de mãe com porfiria
j. Porfiria hepática congênita.

3. O *aumento do nível urinário de* Δ *-ALA* pode ocorrer em casos de:
   a. Porfiria intermitente aguda (fase aguda)
   b. Porfiria variegada (durante a crise)
   c. Coproporfiria hereditária
   d. A intoxicação por chumbo *não* aumenta o nível urinário de Δ-ALA até que os níveis séricos de chumbo sejam. 40 μg/dℓ; o nível urinário de Δ-ALA pode permanecer elevado por vários meses após controle da exposição ao chumbo
   e. Porfiria hepática congênita
   f. Pequeno aumento na gravidez, acidose diabética.
4. A *diminuição do nível urinário de* Δ *-ALA* é encontrada na hepatopatia alcoólica.

ALERTA CLÍNICO

O porfobilinogênio não está aumentado na intoxicação por chumbo.

Fatores interferentes

1. Os contraceptivos orais e o diazepam podem causar ataques de porfiria aguda em clientes suscetíveis.
2. A ingestão de álcool etílico interfere no exame.
3. Muitos outros fármacos, principalmente fenazopiridina, procaína, sulfametoxazol e tetraciclinas, interferem no exame (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo e o procedimento para coleta da amostra de urina de 24 horas. Um lembrete escrito pode ser útil.
2. Permitir o consumo de alimentos sólidos e líquidos, mas deve ser evitada a ingestão excessiva de líquido durante a coleta de 24 horas.
3. Se possível, interromper o uso de todos os fármacos por 2 a 4 semanas antes do exame, de modo que os resultados sejam precisos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Tabela 3.11 Níveis na amostra.

	Homem		Mulher	
Porfirinas*	(μg/24 h)	(nmol/dia)	(μg/24 h)	(nmol/dia)
Amostra aleatória de urina de 24 h:		Negativo		Negativo
Uroporfirina	8 a 44	10 a 53	4 a 22	10 a 26
Coproporfirina	10 a 109	15 a 167	3 a 56	5 a 86
Heptacarboxiporfirina	0 a 12	0 a 15	0 a 9	0 a 11
Pentacarboxiporfirina	0 a 4	0 a 6	0 a 3	0 a 4
Hexacarboxiporfirina	0 a 5	0 a 7	0 a 5	0 a 5

*Porfirinas totais: 20 a 121 mgℓ ou 24 a 146 nmolℓ.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode reiniciar as atividades e os medicamentos normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Esse exame não deve ser solicitado quando os clientes são usuários de Donnatal® (fenobarbital + hioscinamina + atropina + escopolamina) ou outros barbitúricos. Entretanto, se houver suspeita de porfiria intermitente, o cliente deve tomar os medicamentos de acordo com os protocolos preconizados, pois esses fármacos podem provocar um ataque de porfiria.

▼ Excreção e depuração de amilase na urina (amostra de urina aleatória, em tempo determinado e sangue)

A amilase é uma enzima que transforma amido em açúcar. É produzida nas glândulas salivares, no pâncreas, no fígado e nas tubas uterinas e normalmente é excretada em pequenas quantidades na urina. A inflamação do pâncreas ou das glândulas salivares provoca a entrada no sangue de uma quantidade muito maior da enzima e, consequentemente, há aumento da excreção de amilase na urina.

Esse exame do sangue e da urina indica a função pancreática e é realizado para diferenciar a pancreatite aguda de outras causas de dor abdominal, desconforto epigástrico ou náuseas e vômito.

A urina de clientes com pancreatite aguda frequentemente exibe uma elevação prolongada da amilase, em comparação com um breve pico no sangue. Além disso, a amilase urinária pode estar elevada quando a amilase sanguínea está na faixa normal, e, vice-versa, a amilase sanguínea pode estar elevada quando a amilase urinária está dentro da faixa normal. A vantagem do exame de depuração da amilase/creatinina é que pode ser realizado em uma única amostra aleatória de urina e uma única amostra de soro, sem necessidade de aguardar uma coleta de urina por 2 ou 24 horas. A relação está aumentada em alguns outros distúrbios além da pancreatite aguda, como acidose diabética e insuficiência renal. Embora a utilidade desse exame na doença pancreática tenha sido questionada, ele pode ter serventia no rastreamento de macroamilasemia.

Valores de referência

Normais

- Relação de depuração da amilase/creatinina: 1% a 4% ou 0,01 a 0,04 de fração de depuração. Essa relação é calculada da seguinte maneira:

$$\frac{\text{Amilase urinária}}{\text{Amilase sérica}} \times \frac{\text{Creatinina sérica}}{\text{Creatinina urinária}} \times 100$$

Amilase na urina

- Amostra de 2 horas: 2 a 34 U ou 16 a 283 nkat/h
- Amostra de 24 horas: 24 a 408 U ou 400 a 6.800 nkat/dia
- Os valores variam de acordo com os métodos laboratoriais usados. Consultar o laboratório.

NOTA kat = katal, que é uma medida da atividade enzimática.

Procedimento

Para a prova de depuração de amilase, uma amostra de 4 mℓ de sangue venoso deve ser coletada ao mesmo tempo que a amostra de urina aleatória.

1. Solicitar uma amostra de urina programada em 2 horas ou 24 horas. Geralmente é coletada uma amostra de 2 horas.
2. Refrigerar a amostra de urina. A amilase é instável na urina ácida. O pH deve ser ajustado para > 7,0.

3. Seguir instruções gerais para coleta de urina apropriada.
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente. Isso é muito importante para calcular os resultados.
5. Enviar a amostra ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A depuração de amilase/creatinina está *aumentada* em casos de:
   a. Pancreatite, câncer do pâncreas
   b. Cetoacidose diabética (alguns clientes)
   c. Toxemia da gravidez, hiperêmese da gravidez
   d. Insuficiência renal.
2. A depuração de amilase/creatinina está *diminuída* na macroamilasemia.
3. A amilase na urina está *aumentada* em casos de:
   a. Pancreatite
   b. Parotidite
   c. Obstrução intestinal
   d. Cetoacidose diabética
   e. Estrangulamento do intestino
   f. Cisto pancreático
   g. Peritonite
   h. Doença das vias biliares
   i. Alguns tumores pulmonares e ovarianos.
4. A amilase na urina está *diminuída* em casos de:
   a. Insuficiência pancreática
   b. Fibrose cística avançada
   c. Hepatopatia grave
   d. Insuficiência renal
   e. Macroamilasemia.

Fatores interferentes

1. pH ácido: diminui a amilase urinária.
2. Algumas substâncias causam aumento da amilase e possível pancreatite.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente acerca do objetivo do exame e do procedimento para coleta da amostra de urina. Uma folha de instruções por escrito pode ser útil.
2. Incentivar o consumo de líquidos, se não houver restrição.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Os níveis de cálcio devem ser acompanhados na pancreatite fulminante, porque podem alcançar valores extremamente baixos.

▼ Fenilcetonúria (PKU); fenilalanina na urina (amostras aleatórias de urina e sangue)

Exames de rotina são realizados no sangue e na urina de recém-nascidos para detectar fenilcetonúria (PKU), uma doença hereditária autossômica recessiva que pode causar retardo mental e lesão encefálica se não for tratada. Essa doença é caracterizada pela ausência da enzima que converte a fenilalanina, um aminoácido, em tirosina, que é necessária para a função metabólica normal. Como a fenilalanina da dieta não é convertida em tirosina, há acúmulo de fenilalanina, ácido fenilpirúvico e outros metabólitos no sangue e na urina. Há deficiência da tirosina e das catecolaminas derivadas, o que resulta em retardo mental. Ambos os sexos são igualmente afetados, e a maioria dos casos ocorre em pessoas com ascendência do norte da Europa.

Esse exame é realizado em recém-nascidos para detectar o distúrbio metabólico hiperfenilalaninemia. Sem tratamento, esse distúrbio pode causar retardo mental. As restrições alimentares da fenilalanina mostraram bons resultados.

Valores de referência

Normais

- Sangue: < 2 mg/dℓ (2 a 5 dias após o nascimento) ou < 121 μmol/ℓ
- Urina: Negativo com tira reagente (detecta fenilalanina na faixa de 5 a 10 mg/dℓ ou 302 a 605 μmol/ℓ)
- Urina de 24 horas:
  - Recém-nascidos: 1,2 a 1,7 mg/24 h (10 dias a 7 semanas após o nascimento) ou 7,2 a 10,3 μmol/dia
  - Adultos: < 16,5 mg/24 h ou < 100 μmol/dia
  - Crianças (3 a 12 anos): 4,0 a 17,5 mg/24 h ou 24 a 106 μmol/dia.

Procedimento

Coleta da amostra de sangue

1. Limpar a pele com antisséptico e puncionar o calcanhar do bebê com uma lanceta descartável estéril.
2. Segurar o bebê, se o sangramento for lento, de modo que o sangue flua por meio da gravidade e secar o sangue com papel-filtro.
3. Preencher completamente os círculos no papel-filtro. A melhor forma de fazer isso é encostar um lado do papel-filtro no calcanhar do lactente e aguardar o aparecimento do sangue no outro lado do papel até o preenchimento completo do círculo.
4. Não tocar os círculos de sangue até secarem completamente. Manter em área seca e fresca.
5. Levar as amostras ao local do exame em 12 a 24 horas.
6. Todos os exames com papel-filtro positivos devem ser confirmados por um exame quantitativo no sangue ou na urina.

Coleta da amostra de urina no berçário ou em casa

1. Mergulhar a fita reagente em amostra fresca de urina ou pressioná-la contra uma fralda molhada (a fenilalanina e o ácido fenilpirúvico podem só aparecer na urina quando o bebê tiver 2 a 3 semanas de idade).
2. Após exatamente 30 segundos, comparar a fita com um quadro de cores de acordo com as instruções do fabricante.
3. Os salicilatos e a fenotiazina podem causar reações de cor anormais.
4. Todos os resultados positivos devem ser confirmados por um exame químico quantitativo.

Coleta da amostra de urina de 24 horas

1. Identificar apropriadamente um recipiente para coleta de urina de 24 horas por técnica limpa.
2. Providenciar refrigeração ou colocar em gelo. Consultar o laboratório acerca da necessidade de conservantes (p. ex., 10 mℓ de 6 mol/ℓ de HCl).
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar a amostra ao laboratório.

Implicações clínicas

O *aumento da fenilalanina* é encontrado em casos de:

1. Hiperfenilalaninemia. Em um exame de resultado positivo para fenilcetonúria, a fenilalanina sanguínea é > 15 mg/dℓ ou > 907 µmol/ℓ. A tirosina sanguínea é de < 5 mg/dℓ ou < 276 µmol/ℓ; nunca está aumentada na fenilcetonúria.
2. Obesidade.
3. Em bebês de baixo peso ao nascer ou prematuros, pode haver hiperfenilalaninemia, juntamente com hipertirosinemia transitória.

Fatores interferentes

1. Bebês prematuros, pesando < 2,3 kg, podem ter altos níveis de fenilalanina e tirosina sem que sejam portadores da doença genética. Isso é consequência do desenvolvimento tardio de atividade enzimática apropriada no fígado (imaturidade hepática).
2. Os antibióticos interferem no ensaio sanguíneo.
3. Não se pode usar sangue do cordão umbilical para análise.
4. Deve-se realizar alimentação proteica durante 2 dias antes de coletar o sangue.

Instruções para as mães

1. Informar à mãe o objetivo do exame e os métodos de coleta das amostras.
2. A maioria dos pais tem interesse em saber que a fenilcetonúria (uma doença genética na qual cada genitor transmite um gene defeituoso ao filho) foi reconhecida pela primeira vez por uma jovem mãe de duas crianças com retardo mental. Ela percebeu que a urina das crianças tinha um odor peculiar e, com base nisso, foi possível realizar um estudo bioquímico da urina e identificar o ácido fenilpirúvico. Sua descoberta levou ao primeiro tratamento alimentar bem-sucedido, a restrição de fenilalanina (p. ex., no leite) nos recém-nascidos identificados como portadores de PKU. O resultado foi o desenvolvimento mental normal dessas crianças.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar em relação à dieta se os resultados forem positivos.

ALERTA CLÍNICO

O padrão consagrado é que todos os recém-nascidos sejam submetidos a pesquisa de fenilcetonúria e hipotireoidismo congênito antes da alta.

1. O exame de sangue deve ser realizado pelo menos 3 dias após o nascimento ou depois da ingestão de proteínas (leite) durante no mínimo 24 a 48 horas.
2. Se não for realizado exame no sangue, geralmente faz-se o exame na urina na consulta de avaliação de 4 ou 6 semanas.
3. As provas de PKU devem ser realizadas em todos os recém-nascidos com peso superior ou igual a 2,3 kg antes de deixarem o hospital.
4. Recém-nascidos enfermos ou prematuros devem ser testados em 7 dias após o nascimento, sem levar em conta a ingestão de proteínas, o peso ou a antibioticoterapia.

▼ Absorção de D-xilose (urina em tempo determinado e sangue)

O exame da D-xilose é uma medida de diagnóstico para avaliação de distúrbios de má absorção e absorção intestinal de D-xilose, uma pentose que normalmente não é encontrada no sangue em volume significativo. É absorvida passivamente na parte proximal do intestino delgado, passa inalterada pelo fígado e é excretada pelos rins.

Esse exame faz a medida direta da absorção intestinal. Quando a D-xilose (que não é metabolizada pelo corpo) é administrada por via oral, determinam-se os níveis no sangue e na urina para avaliar as taxas de absorção. A absorção é normal na insuficiência pancreática, mas está comprometida na má absorção intestinal. É um indicador fidedigno da integridade funcional do jejuno em clientes pediátricos.

Valores de referência

Normais

- *Sangue*:
  - Absorção em 1 hora da dose de 5 g – lactente: > 15 mg/dℓ ou > 1,0 mmol/ℓ
  - Absorção em 1 hora da dose de 5 g – criança: > 20 mg/dℓ ou > 1,3 mmol/ℓ
  - Absorção em 2 horas da dose de 5 g – adulto: > 20 mg/dℓ ou > 1,3 mmol/ℓ
  - Absorção em 2 horas da dose de 25 g – adulto: > 25 mg/dℓ ou > 1,6 mmol/ℓ
- *Faixa de referência da xilose urinária em 5 horas para dose de 25 g*:
  - Criança: 16% a 33% da dose de 5 g
  - Adulto: > 16% da dose de 5 g ou > 4,0 g de máx. (0,5 g/kg até um máximo de 25 g)
  - Adulto, a partir de 65 anos: > 14% da dose ou > 3,5 g de máximo.

Procedimento

1. O cliente deve evitar alimentos contendo pentose por 24 horas antes do exame.
2. Não permitir a ingestão de alimentos sólidos ou líquidos durante no mínimo 8 horas antes do início do exame. As crianças devem jejuar por apenas 4 horas.
3. Instruir o cliente a urinar no início do exame. Desprezar essa urina.
4. Administrar a dose oral de D-xilose após dissolver em 100 mℓ de água. A dose em adultos é de 25 g; em crianças abaixo de 12 anos de idade, é recomendada uma dose oral de 5 g. No caso de adultos, deve-se tomar mais água até o volume de 250 mℓ no mesmo momento e mais 250 mℓ em 1 hora. Anotar os horários no prontuário do cliente. Não administrar mais líquidos (exceto água) ou alimentos até o fim do exame.
5. Coletar amostra de 3 mℓ de sangue venoso 60 a 120 minutos depois.
6. O cliente deve ficar em repouso até a conclusão do exame.
7. Instruir o cliente a urinar 5 horas após o início do exame. Armazenar toda a urina eliminada durante o exame.

ALERTA CLÍNICO

A ingestão de D-xilose pode causar náuseas, vômito e diarreia. O vômito invalida o exame, que deve ser repetido. Uma dose de 5 g é mais bem-tolerada, porém é menos sensível.

Implicações clínicas

1. A D-xilose urinária está *diminuída* em caso de:
   a. Má absorção intestinal
   b. Comprometimento da função renal
   c. Isquemia do intestino delgado
   d. Doença de Whipple
   e. Gastrenterite viral (vômito)
   f. Supercrescimento bacteriano no intestino delgado.
2. O exame da D-xilose é *normal* nas seguintes condições:
   a. Má absorção decorrente de insuficiência pancreática
   b. Pós-gastrectomia
   c. Desnutrição.

Fatores interferentes

1. Muitos tipos de substâncias e antibióticos (ver Apêndice E).
2. Não realização de jejum, hiperalimentação.
3. Alimentos ricos em pentose (frutas e conservas).
4. Vômito da xilose administrada (a dose de 25 g pode causar desconforto gastrintestinal).
5. Comprometimento da função renal – usar apenas exame sérico.
6. O exame sérico tem pouca utilidade em adultos – usar exame da urina de 5 horas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame e o processo para coleta de urina. Deve ser coletada toda a amostra de 5 horas.
2. O cliente deve jejuar durante no mínimo 8 horas antes do início do exame; crianças com menos de 9 anos devem jejuar apenas durante 4 horas.
3. Pode-se beber água a qualquer momento.
4. Pesar o cliente para determinar a dose apropriada de D-xilose.
5. O cliente não deve ingerir substâncias contraindicadas durante 1 semana antes do exame.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Podem ser reiniciados alimentos, líquidos e atividades normais.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Creatinina urinária; creatinina sanguínea (sérica), depuração de creatinina (urina em tempo determinado e sangue), taxa de filtração glomerular estimada (TFGe)

A creatinina é uma substância facilmente excretada pelo rim de indivíduos hígidos. É o produto intermediário do metabolismo energético muscular, sendo produzida em velocidade constante de acordo com a massa muscular do indivíduo. A produção endógena de creatinina é constante desde que a massa muscular permaneça constante. Como toda a creatinina filtrada pelos rins em um determinado período é excretada na urina, os níveis de creatinina são equivalentes à taxa de filtração glomerular (TFG). Os distúrbios da função renal impedem a excreção máxima de creatinina. A prova de depuração da creatinina faz parte da maioria das séries de provas quantitativas na urina. A depuração de creatinina é medida junto com outros componentes da urina para interpretar a taxa de excreção geral dos vários componentes da urina.

O exame da depuração de creatinina é uma medida específica da função renal, principalmente da filtração glomerular. Avalia a velocidade com que os rins retiram a creatinina do sangue. Em sentido amplo, a depuração de uma substância pode ser definida como o volume imaginário (em mililitros) de plasma do qual a substância teria que ser completamente extraída para que o rim excrete aquele volume em 1 minuto. Além de estimar a TFG, esse exame é usado para avaliar a função renal dos clientes.

Como a excreção de creatinina em uma determinada pessoa é relativamente constante, o nível de creatinina na urina de 24 horas é usado para avaliar a totalidade de uma coleta de urina de 24 horas. Não é útil na avaliação da função renal, exceto se for realizado como parte de uma prova de depuração da creatinina.

Valores de referência

Normais

- Creatinina urinária, homens: 14 a 26 mg/kg/24 h ou 124 a 230 µmol/kg/dia
- Creatinina urinária, mulheres: 11 a 20 mg/kg/24 h ou 97 a 177 µmol/kg/dia
- Creatinina sanguínea (sérica):
  - 0,6 a 1,2 mg/dℓ ou 71 a 106 µmol/ℓ em homens
  - 0,4 a 1,0 mg/dℓ ou 36 a 90 µmol/ℓ em mulheres (Tabela 3.12).

NOTA O National Kidney Disease Education Program (NKDEP) recomenda que os laboratórios clínicos informem a taxa de filtração glomerular estimada ao apresentarem a creatinina sérica.

As equações a seguir podem ser usadas para estimar a taxa de filtração glomerular (TFGe) quando o método usado para medir a creatinina sérica não tiver sido calibrado para ser rastreável por diluição isotópica por espectrometria de massa (DIEM).

Tabela 3.12 Depuração da creatinina média (mℓ/min/1,73 m^2).*

Idade (anos)	Homens	Mulheres
20 a 30	90 a 140 ou 0,8 a 1,3 mℓ/s/m^2	72 a 110 ou 0,69 a 1,06 mℓ/s/m^2
30 a 40	59 a 137 ou 0,5 a 1,3 mℓ/s/m^2	71 a 121 ou 0,68 a 1,17 mℓ/s/m^2

*Os valores aumentam lentamente até alcançarem níveis adultos, e depois diminuem lentamente a cada década (a diminuição aproximada por década é de 6,5 mℓ/min/1,73 m^2 ou 0,06 mℓ/s/m^2).

Quando S_{cr} está em mg/dℓ (unidades convencionais):

$$\text{TFGe (mℓ/min/1,73 m}^2) = 186 \times (S_{cr})^{-1,154} \times (\text{Idade})^{-0,203} \times (0,742 \text{ se for mulher}) \times (1,210 \text{ se for afrodescendente})$$

Quando S_{cr} está em µmol/ℓ (unidades SI):

$$\text{TFGe (mℓ/min/1,73 m}^2) = 186 \times (S_{cr}/88,4)^{-1,154} \times (\text{Idade})^{-0,203} \times (0,742 \text{ se for mulher}) \times (1,210 \text{ se for afrodescendente})$$

Exemplo:
Creatinina = 1,82 mg/dℓ
Mulher afrodescendente de 63 anos
TFGe = 36 mℓ/min/1,73 m^2

As equações a seguir podem ser usadas para estimar a TFG quando o método usado para medir a creatinina sérica tiver sido calibrado para ser rastreável por DIEM.

Quando S_{cr} está em mg/dℓ (unidades convencionais):

$$\text{TFGe (mℓ/min/1,73 m}^2) = 175 \times (S_{cr})^{-1,154} \times (\text{Idade})^{-0,203} \times (0,742 \text{ se for mulher}) \times (1,210 \text{ se for afrodescendente})$$

Quando S_{cr} está em µmol/ℓ (unidades SI):

$$\text{TFGe (mℓ/min/1,73 m}^2) = 175 \times (S_{cr}/88,4)^{-1,154} \times (\text{Idade})^{-0,203} \times (0,742 \text{ se for mulher}) \times (1,210 \text{ se for afrodescendente})$$

Procedimento

1. Identificar apropriadamente um recipiente de urina de 12 ou 24 horas.
2. Refrigerar a amostra de urina ou colocá-la em gelo.
3. Seguir as instruções gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).
4. Anotar o horário exato de início e término, no recipiente e no prontuário do cliente.
5. Enviar toda a amostra ao laboratório.
6. Na dosagem de creatinina sérica, coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa vermelha ou tubo separador de soro.
7. Anotar a altura e o peso do cliente, no recipiente e no prontuário do cliente. Os valores da depuração de creatinina são baseados na área de superfície corporal, e esses valores são necessários para calcular a área de superfície.
8. Assegurar a hidratação adequada do cliente durante todo o exame para proporcionar fluxo urinário apropriado.

Implicações clínicas

1. A *diminuição* da depuração de creatinina é encontrada em qualquer distúrbio que reduza o fluxo sanguíneo renal:
   a. Comprometimento da função renal, doença renal intrínseca, glomerulonefrite, pielonefrite, síndrome nefrótica, disfunção tubular aguda, amiloidose, nefrite intersticial
   b. Choque, desidratação

c. Hemorragia
d. Doença pulmonar obstrutiva crônica
e. Insuficiência cardíaca congestiva.

2. O *aumento* da depuração de creatinina é encontrado em casos de:
   a. Estado de alto débito cardíaco
   b. Gravidez
   c. Queimaduras
   d. Intoxicação por monóxido de carbono.
3. O *aumento* da creatinina urinária é encontrado em casos de:
   a. Acromegalia
   b. Gigantismo
   c. Diabetes melito
   d. Hipotireoidismo.
4. A *diminuição* da creatinina urinária é encontrada em casos de:
   a. Hipertireoidismo
   b. Anemia
   c. Distrofia muscular
   d. Polimiosite, atrofia neurogênica
   e. Doença muscular inflamatória
   f. Doença renal avançada, estenose renal
   g. Leucemia.

Fatores interferentes

1. O exercício pode aumentar a depuração de creatinina e a creatinina urinária.
2. A gravidez aumenta bastante a depuração de creatinina.
3. Muitas substâncias reduzem a depuração de creatinina (ver Apêndice E).
4. A depuração de creatinina superestima a TFG quando há comprometimento renal grave. A creatinina sérica é mais indicativa da TFG nessa situação.
5. Uma dieta rica em carne pode elevar a concentração de creatinina na urina.
6. A proteinúria e a insuficiência renal avançada tornam a depuração de creatinina um método não fidedigno para determinação da TFG.

ALERTA CLÍNICO

A determinação da creatinina urinária tem pouca utilidade na avaliação da função renal, exceto se for realizada como parte de um exame de depuração (*clearance*) da creatinina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo e o procedimento do exame e da coleta da amostra de urina. Um lembrete escrito pode ser útil.
2. Permitir o consumo de alimentos sólidos e incentivar a ingestão de líquido para boa hidratação. Grandes volumes de urina asseguram resultados ótimos. Evitar o consumo de chá e café (diuréticos).
3. Evitar exercício intenso durante o exame.
4. Os fármacos que afetam os resultados devem ter seu uso interrompido antes (principalmente o hormônio adrenocorticotrófico [ACTH], a cortisona ou a tiroxina). Consultar o médico.
5. Evitar a ingestão de grandes quantidades de carne. Consultar o médico.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode reiniciar alimentos sólidos e líquidos e atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cistina na urina (amostra aleatória e urina de 24 horas)

A cistinúria é um distúrbio caracterizado por aumento da concentração do aminoácido cistina na urina. Esse aumento é causado não por um problema no metabolismo da cistina, mas pela incapacidade de os túbulos renais reabsorverem a cistina filtrada pelos glomérulos. Os túbulos deixam de reabsorver não apenas a cistina, mas também a lisina, a ornitina e a arginina; isso exclui a possibilidade de erro no metabolismo, embora o distúrbio seja hereditário.

Essas provas da urina são úteis no diagnóstico diferencial de cistinúria, uma doença hereditária caracterizada por cálculos vesicais (a cistina tem baixa solubilidade). Os clientes com cálculos de cistina apresentam urolitíase recorrente e infecções urinárias repetidas.

Valores de referência

Normais

- Amostra aleatória: negativo
- Amostra de 24 horas, adulto: < 38 mg/24 h ou < 316 µmol/dia
- Amostra de 24 horas, criança: 5 a 31 mg/24 h ou 42 a 258 µmol/dia
- Os valores dependem da idade, ou seja, diminuem ao longo da vida.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de 20 mℓ de urina para o exame de rastreamento qualitativo.
2. Ao coletar urina de 24 horas, o recipiente deve conter um conservante (tolueno). Seguir os procedimentos gerais para coleta de urina de 24 horas (ver Coleta de Urina Programada Prolongada).

Implicações clínicas

1. A cistina urinária está *aumentada* na cistinúria (até 20 vezes acima do normal).
2. A cistina urinária está *diminuída* em clientes queimados.

ALERTA CLÍNICO

1. A cistinose, um distúrbio diferente da cistinúria, não é detectada por dosagem da cistina. A maioria dos portadores de cistinose nefropática infantil apresenta defeitos neurológicos, observados na lactância. O atraso do crescimento e a disfunção renal são sinais dessa doença.
2. Os clientes com cistinose têm uma anormalidade da reabsorção tubular renal que dá origem à síndrome de Fanconi, que acarreta aminoacidúria generalizada. Há elevação do nível urinário de cistina proporcional a todos os aminoácidos; a concentração não é alta o bastante para formar cálculos de cistina. O nível de cistina no plasma é normal, mas está elevado nos rins, nos olhos, no baço e na medula óssea; para fins de diagnóstico, geralmente é medido nos leucócitos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta de urina com tempo determinado.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hidroxiprolina na urina (coleta programada de urina e sangue)

A hidroxiprolina é um aminoácido encontrado apenas no colágeno. Aumenta durante períodos de crescimento rápido, em doenças ósseas e em alguns distúrbios endócrinos. A hidroxiprolina urinária está quase totalmente ligada a peptídios, e apenas 10% encontram-se na forma livre.

A hidroxiprolina total é considerada um marcador da reabsorção óssea porque 50% do colágeno humano está no osso. Esse exame detecta reabsorção do colágeno ósseo em vários distúrbios e avalia o grau de destruição por tumores ósseos primários ou secundários. A hidroxiprolina livre é usada como auxiliar no diagnóstico de hidroxiprolinemia, um distúrbio genético raro caracterizado por retardo mental e trombocitopenia.

NOTA Durante períodos de crescimento rápido no início da infância e na puberdade, a hidroxiprolina total está muito aumentada.

Valores de referência

Normais

- *Urina*:
  - Hidroxiprolina total (24 horas): 15 a 45 mg/24 h ou 115 a 345 μmol/dia
  - Mulheres adultas: 0,4 a 2,9 mg/amostra de 2 horas ou 3 a 22 μmol/2 h
  - Homens adultos: 0,4 a 5,0 mg/amostra de 2 horas ou 3 a 38 μmol/2 h
  - Crianças com menos de 5 anos: 100 a 400 μg/mg de creatinina ou 86 a 345 mmol/dia
  - Crianças de 5 a 12 anos: 100 a 150 μg/mg de creatinina ou 86 a 129 mmol/dia
- Sangue (plasma) – hidroxiprolina livre:
  - Recém-nascido: 0,52 ± 0,52 mg/dℓ ou 40 ± 40 μmol/ℓ
  - Criança (sexo masculino): < 0,66 mg/dℓ ou < 50 μmol/ℓ
  - Criança (sexo feminino): < 0,58 mg/dℓ ou < 44 μmol/ℓ
  - Homem adulto: < 0,55 mg/dℓ ou < 42 μmol/ℓ
  - Mulher adulta: < 0,45 mg/dℓ ou < 34 μmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 2 horas após o cliente ficar em jejum noturno (método preferido).
2. Informar ao laboratório a idade e o sexo do cliente.
3. Se solicitado, coletar uma amostra de urina de 24 horas. Não é preciso usar conservante; no entanto, para manter o pH apropriado, acrescentam-se 25 mℓ de HCl, 6 mol/ℓ. A amostra deve ser refrigerada ou colocada em gelo.
4. Seguir procedimentos para coleta de urina de 24 horas. O laboratório registrará o volume total de 24 horas.
5. Observar que o método preferido nos primeiros meses de vida é a coleta de sangue (a hidroxiprolina livre é usada apenas para rastreamento genético).

Implicações clínicas

1. A *hidroxiprolina livre está aumentada* em casos de:
   a. Hidroxiprolinemia, um distúrbio autossômico recessivo hereditário (muito raro)
   b. Iminoglicinúria familiar, também hereditária e rara.
2. A *hidroxiprolina total está diminuída* em casos de:
   a. Hiperparatireoidismo, hipertireoidismo
   b. Doença de Paget – avalia a gravidade e a resposta ao tratamento
   c. Síndrome de Marfan, acromegalia
   d. Osteoporose
   e. Mieloma
   f. Queimaduras graves.
3. A *hidroxiprolina total está diminuída* em casos de:
   a. Hipopituitarismo
   b. Hipotireoidismo

c. Hipoparatireoidismo.

Fatores interferentes

1. A gelatina ou o colágeno pode afetar os resultados (exame falso-positivo); portanto, o cliente deve evitar a ingestão de carne. Para a obtenção de melhores resultados, o cliente deve seguir uma dieta sem proteína.
2. O repouso no leito aumenta os valores.
3. A gravidez aumenta os valores.
4. A excreção de hidroxiprolina é máxima à noite por causa da variação diurna.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta de urina com tempo determinado. Frequentemente há exigência de jejum e necessidades hídricas especiais antes do exame em um procedimento de 24 horas. Consultar o laboratório.
2. Evitar alimentos contendo gelatina alguns dias antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode reiniciar a dieta e as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Lisozima na urina (amostra de urina aleatória e de 24 horas, e sangue)

A lisozima (muramidase) no sangue ou na urina é uma enzima bacteriolítica proveniente da degradação de granulócitos e monócitos, mas não de linfócitos. Seus níveis aumentam na leucemia devido à degradação dos granulócitos ou monócitos.

Esse exame no sangue e na urina diferencia a leucemia mielógena ou monocítica aguda da leucemia linfática aguda. É útil para monitorar a resposta ao tratamento das leucemias mielógena aguda e monocítica ativa.

Valores de referência

Normais

- Plasma sanguíneo: 0,4 a 1,3 mg/dℓ ou 4 a 13 mg/ℓ
- Urina, amostra de 24 horas: 0 a 3 mg/24 h ou 0 a 3 mg/dia

NOTA Se o período de coleta for menor ou maior do que 24 horas, os níveis devem ser apresentados em mg/ℓ.

- Não há valores de referência estabelecidos para amostras de urina aleatórias.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue anticoagulado com EDTA ou amostra de urina.
2. Seguir instruções gerais para coleta de urina de 24 horas. *Levar a amostra ao laboratório imediatamente após a coleta.*

Implicações clínicas

1. Os níveis de lisozima estão aumentados em caso de:
   a. Leucemia mielógena aguda (granulocítica)
   b. Leucemia monocítica aguda
   c. Histiocitose maligna.
2. Os níveis de lisozima podem estar aumentados em caso de:

a. Distúrbios renais e rejeição de transplante
b. Tuberculose
c. Sarcoidose (linfonodos sarcoides)
d. Doença de Crohn
e. Policitemia vera.

3. Os níveis de lisozima são normais na leucemia linfática aguda.
4. Os níveis de lisozima estão diminuídos na neutropenia associada à hipoplasia da medula óssea.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento para coleta de urina ou sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Aminoácidos na urina, total e frações (amostra de urina e de 24 horas, e sangue)

Muitas anormalidades do transporte ou do metabolismo dos aminoácidos podem ser detectadas por análise de líquidos fisiológicos (urina, plasma ou líquido cerebrospinal). Aminoácidos livres são encontrados na urina e em filtrados ácidos de líquidos contendo proteínas. A urina é usada para rastreamento inicial de erros metabólicos congênitos. Tanto os erros de transporte quanto os erros metabólicos podem ser detectados por alterações nos padrões de aminoácidos observados. Em muitos casos, os erros metabólicos são detectados quando os aminoácidos ou metabólitos ultrapassam seu limiar renal.

O exame é útil para diagnóstico e monitoramento de erros congênitos do metabolismo e transporte em casos de suspeita de anormalidades genéticas em clientes com retardo mental, crescimento comprometido ou outros sinais/sintomas inexplicados. Atualmente são reconhecidas mais de 50 aminoacidopatias.

Valores de referência

Normais

- Os níveis de aminoácidos na urina e no sangue dependem da idade.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de sangue em jejum.
2. Coletar urina de 24 horas. Manter a amostra refrigerada ou em gelo.

Implicações clínicas

1. Os *aminoácidos plasmáticos totais estão aumentados* em caso de:
   a. Aminoacidopatias específicas (Tabela 3.13)
   b. Causas secundárias:
      (1) Diabetes com cetose
      (2) Má absorção
      (3) Intolerância hereditária à frutose
      (4) Distúrbios com lesão encefálica grave
      (5) Síndrome de Reye
      (6) Insuficiência renal, aguda e crônica
      (7) Eclâmpsia.
2. Os *aminoácidos plasmáticos totais estão diminuídos* em caso de:
   a. Hiperfunção adrenocortical

b. Coreia de Huntington
c. Febre por flebótomos
d. Síndrome nefrítica
e. Artrite reumatoide
f. Doença de Hartnup.

3. Os *aminoácidos urinários totais estão aumentados* em aminoacidúrias específicas (Tabela 3.13).
4. A *ausência de aminoácidos* ocorre da forma descrita na Tabela 3.14.
5. *Aminoacidúrias de transporte renal*.
6. As *aminoacidúrias secundárias* ocorrem nas seguintes condições:
   a. Hepatite viral
   b. Mieloma múltiplo
   c. Hiperparatireoidismo
   d. Raquitismo (resistente à vitamina D)
   e. Osteomalacia
   f. Intolerância hereditária à frutose
   g. Galactosemia
   h. Hepatopatia ou necrose
   i. Insuficiência renal, doença renal
   j. Cistinose
   k. Distrofia muscular (progressiva).

Fatores interferentes

1. A concentração de aminoácidos exibe um ritmo circadiano acentuado – variação de 30%, mais alta no meio da tarde e mais baixa de manhã.
2. A hiperalimentação e o tratamento intravenoso afetam o resultado.
3. Substâncias como anfetaminas, norepinefrina, levodopa e todos os antibióticos afetam os resultados.
4. A idade é um fator significativo, principalmente em recém-nascidos e lactentes.
5. A gravidez diminui os valores.

Tabela 3.13 Aminoacidúrias.

Aminoacidúrias	Aminoácidos aumentados na urina e no sangue	Ocorrência de enzimas anormais
Fenilcetonúria	Fenilcetonúria	Fenilamina hidroxilase
Tirosinose	Tirosina	Ácido p-hidroxifenilpirúvico oxidase
Histidinemia	Histidina	Histidase
Doença da urina em xarope de bordo	Valina, leucina e isoleucina	Descarboxilase do cetoácido de cadeia ramificada
Hipervalinemia	Valina	Provavelmente valina transaminase
Hiperglicinemia	Glicina (lisina em dieta rica em proteína)	Aumento da glicina e do ácido propiônico
Hiperprolinemia Tipo I Tipo II	Prolina	Prolina oxidase, pirrolina-5-carboxilato desidrogenase
Hidroxiprolinemia	Hidroxiprolina	Hidroxiprolina oxidase
Homocistinúria	Metionina, homocistina	Cistationina sintetase
Hiperlisinemia	Lisina	Lisina-a-cetoglutarato redutase
Citrulinemia	Citrulina	Ácido arginino-succínico sintetase
Alcaptonúria	Ácido homogentísico (ácido 2,5-di-hidroxifenilacético); não há aminoácido anormal	Ácido homogentísico oxidase

Síndrome de má absorção de metionina	Metionina, fenilalanina, valina, leucina, isoleucina e tirosina, além de um ácido a-hidroxibutírico na urina	Possivelmente síndrome de má absorção de metionina

Tabela 3.14 Ausência de aminoácidos.

Doença	Aminoácidos na urina	Ocorrência de enzimas anormais
Acidúria argininossuccínica	Ácido argininossuccínico (também citrulina)	Argininossuccinase
Cistationinúria	Cistationina	Cistationinas
Homocistinúria	Homocistina	Cistationina sintetase
Hipofosfatasia	Fosfoetanolamina	Fosfatase alcalina sérica

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. É recomendado aconselhamento genético antes da coleta da amostra.
2. Instruir o cliente sobre o objetivo do exame, procedimento para coleta e necessidade de refrigeração. Um lembrete escrito pode ser útil.
3. Permitir o consumo de alimentos sólidos e de volume moderado de líquido (não hidratar excessivamente).
4. Pode ser necessário consumir proteínas ou carboidratos para estimular a produção de determinados metabólitos de aminoácidos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Pode ser necessário aconselhamento genético.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Goroll AH, Mully AG: Primary Care Medicine: Office Evaluation and Management of the Adult Patient, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009

Mundt L, Shanahan K: Graff's Textbook of Urinalysis and Body Fluids, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2010

Myers GL, Miller WR, Coresh J, *et al*: Recommendations for improving serum creatinine measurements: A report from the laboratory working group of the National Kidney Disease Education Program. Clin Chem 52:5–18, 2006

Strasinger SK, Dilorenzo M: Urinalysis and Body Fluids, 5th ed. Philadelphia, FA Davis, 2008

van Kuilenburg ABP, van Lenthe H, Löffler M, van Gennip AH: Analysis of pyrimidine synthesis "de novo" intermediates in urine and dried urine filter-paper strips with HPLC-electrospray tandem mass spectrometry. Clin Chem 50:11, 2117–2124, 2004

Williamson MA, Snyder LM: Wallach's Interpretation of Diagnostic Tests, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

Young DS: Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 5th ed. Washington, DC, AACC Press, 2000

[1]N.R.T. Recomendamos a verificação das instruções de cada instituição ou unidade de saúde. A cadeia de custódia é um processo usado para manter e documentar a história cronológica da evidência, para garantir a idoneidade e o rastreamento das evidências utilizadas em processos judiciais.

4 Exames de Fezes

Considerações gerais sobre os exames de fezes
Análise das fezes
Coleta aleatória e transporte de amostras de fezes
Coleta e transporte de amostras para pesquisa de ovos e parasitas
Coleta e transporte de amostras para pesquisa de patógenos entéricos

EXAMES DE FEZES

- ▼ Consistência, aspecto, formato, volume e odor das fezes
- ▼ Coloração das fezes
- ▼ Sangue nas fezes; sangue oculto
- ▼ Pesquisa de sangue deglutido
- ▼ Muco nas fezes
- ▼ pH das fezes
- ▼ Pesquisa de substâncias redutoras nas fezes
- ▼ Leucócitos nas fezes
- ▼ Coleta e transporte de amostras de fezes de 24, 48, 72 e 96 horas
- ▼ Gorduras nas fezes; coloração da gordura fecal
- ▼ Fibras de carne nas fezes; fibras musculares nas fezes
- ▼ Urobilinogênio nas fezes
- ▼ Tripsina nas fezes: quimiotripsina fecal
- ▼ Eletrólitos nas fezes: sódio, cloreto, potássio e osmolalidade

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES DE FEZES

A eliminação das escórias do sistema digestório do organismo é essencial para a saúde. Esses resíduos excretados são conhecidos como *fezes*. O exame de fezes frequentemente é realizado para avaliação de distúrbios gastrintestinais (GI). Esses estudos são úteis para detectar hemorragia digestiva, obstrução GI, icterícia obstrutiva, parasitose, disenteria, colite ulcerativa e aumento da excreção de gordura.

Um adulto elimina 100 a 200 g (peso líquido, < 66 g de peso seco) de matéria fecal por dia, da qual até 75% podem ser água. As fezes são o remanescente dos 8 a 10 ℓ de material líquido digerido que entra no tubo intestinal diariamente; além disso, são acrescentados alimentos e líquidos ingeridos, saliva, secreções gástricas, suco pancreático e bile para a formação das fezes.

As fezes são compostas de:

1. Resíduos de material não digerido (p. ex., celulose) dos alimentos consumidos durante os 4 dias anteriores.
2. Bile (pigmentos e sais): a coloração das fezes normalmente se deve aos pigmentos biliares modificados por ação bacteriana.
3. Secreções intestinais.
4. Água e eletrólitos.
5. Células epiteliais descamadas.

6. Grande número de bactérias.
7. Material inorgânico (10 a 20%), principalmente cálcio e fosfatos.
8. Alimentos não digeridos ou não absorvidos (normalmente presentes em quantidades muito pequenas).

A eliminação das fezes depende de uma complexa série de processos de absorção, secreção e fermentação. A função normal do cólon inclui três processos fisiológicos: (1) absorção de líquido e eletrólitos; (2) contrações (peristalse) que movimentam e expõem o conteúdo à mucosa GI e transportam até o reto; e (3) defecação.

O intestino delgado tem cerca de 7 m de comprimento e o grosso, 1,2 m a 1,5 m de comprimento. O intestino delgado decompõe gorduras, proteínas e carboidratos ingeridos em unidades absorvíveis e, depois, os assimila. As secreções pancreáticas, gástricas e biliares exercem seus efeitos sobre o conteúdo GI, preparando o material para transporte ativo na mucosa. Outras substâncias ativas absorvidas no intestino delgado incluem vitaminas lipossolúveis, ferro e cálcio. A vitamina B_{12}, após se combinar aos fatores intrínsecos, é absorvida no íleo. O intestino delgado também absorve até 9,5 ℓ de água e eletrólitos que retornam à corrente sanguínea. O conteúdo do intestino delgado (*i. e.*, quimo, que contém fragmentos de proteínas, gotículas de gordura, sal e água) começa a entrar no reto 2 a 3 horas após a ingestão de alimentos, mas o processo só se completa 6 a 9 horas depois da refeição.

O intestino grosso realiza funções menos complexas do que o intestino delgado. O cólon proximal, ou direito, absorve a maior parte da água remanescente após a passagem do conteúdo GI pelo intestino delgado. A absorção colônica de água, sódio e cloreto é um processo passivo. A excreção fecal de água é de apenas cerca de 100 mℓ/dia. O cólon desloca principalmente o conteúdo luminal para a frente e para trás, por meio de contrações aparentemente aleatórias do músculo liso circular. A atividade propulsora (*i. e.*, peristalse) aumenta após as refeições. As ondas peristálticas são causadas pelos reflexos gastrocólico e duodenocólico, iniciados após as refeições e estimulados pelo esvaziamento do conteúdo gástrico no duodeno. Os músculos do cólon são inervados pelo sistema nervoso autônomo. Além disso, o sistema nervoso parassimpático estimula o movimento, enquanto o sistema simpático inibe-o. A peristalse forte (ondas progressivas de contrações musculares que empurram o alimento adiante) geralmente ocorre várias vezes por dia. A consequente distensão do reto inicia a urgência de defecar. Em pessoas com motilidade normal e dieta mista, o tempo de trânsito colônico normal é de 24 a 48 horas.

ANÁLISE DAS FEZES

A análise das fezes determina suas várias propriedades para fins diagnósticos. Alguns dos exames solicitados com maior frequência incluem pesquisa de leucócitos, sangue, gordura, ovos, parasitas e patógenos (Tabela 4.1). (A coprocultura é explicada no Capítulo 7.) As fezes também são examinadas por análise *cromatográfica* para pesquisa de cálculos biliares. O achado de um cálculo biliar (precipitado pelo colesterol ou por pigmentos de bile) nas fezes é a única prova de que um cálculo do ducto colédoco se deslocou e foi excretado. O exame de fezes também serve para rastreamento de câncer de cólon e de ulcerações assintomáticas ou outras massas do sistema digestório, além de avaliar doenças GI quando os clientes apresentam diarreia e/ou constipação intestinal. O exame de fezes é realizado em pessoas imunodeprimidas para pesquisa de parasitoses. A análise da gordura é usada como paradigma no diagnóstico de síndrome disabsortiva. Os Centers for Disease Control and Prevention (CDC) recomendam que amostras de fezes submetidas a pesquisa de patógenos entéricos também sejam submetidas a pesquisa da toxina Shiga (produzida pela *Escherichia coli* O157:H7 e outras cepas de *E. coli*).

Os clientes e a equipe de saúde podem não gostar de coletar e examinar material fecal; entretanto, essa aversão natural deve ser superada diante da utilidade de um exame das fezes para diagnóstico de distúrbios e doenças do sistema digestório, fígado e pâncreas.

Tabela 4.1 Exame de fezes para pesquisa de infecções.

Origem da contaminação fecal	sinais ou sintomas clínicos	Exame laboratorial (inicial ou de acompanhamento)
Contraída na comunidade de hospedeiros intermediários, isto é:	Diarreia sanguinolenta, purulenta Esteatorreia	Exame a olho nu das fezes à procura de ovas e parasitas Exame

Doméstica – animais de estimação, cães, água contaminada Ocupacional Pesca – caramujos e vermes Cortadores de carne – de animais contaminados Profissionais de saúde – de clientes Trabalhadores rurais – animais (bois, porcos), moscas-de-jardim, mosquitos, insetos, pulgas, percevejos Lazer – trilhas, más condições sanitárias Viagem – países em desenvolvimento – contaminação do suprimento de água Contato com animais de feira Infecção por ancilóstomos – não fecal ou oral; é a penetração cutânea direta por larvas existentes em solo contaminado ou em excrementos de animais	Cólica, distensão abdominal, eructação Obstrução do intestino delgado, emagrecimento Erupção cutânea generalizada Edema acentuado das pernas, dosbraços ou do escroto Edema linfático muito intenso Febre, calafrios, sudorese noturna	microscópico para pesquisa de ovos e parasitas nas fezes Coprocultura – pesquisa de ***Clostridium difficile*** (alguns clientes podem necessitar de mais de um exame) Eosinofilia na amostra de sangue Exame a olho nu das fezes ou região perianal à procura de helmintos Esfregaço fecal para pesquisa de leucócitos e leveduras
Hospitalar, de instituições como hospitais ou asilos	Diarreia História de uso de antibiótico	Eosinofilia na amostra de sangue Exame a olho nu das fezes ou região perianal à procura de ovas e parasitas Exame microscópico para pesquisa de ovos e parasitas nas fezes Coprocultura para ***Clostridium difficile*** Esfregaço fecal para pesquisa de leucócitos e leveduras
Contato pessoal com um hospedeiro infectado quando o cliente está comprometido (enfraquecimento do sistema imune, isto é, infecção pelo HIV) ou debilitado, como em crianças ou idosos frágeis		Exame a olho nu das fezes à procura de ovos e parasitas Exame microscópico para pesquisa de ovos e parasitas nas fezes Coprocultura para ***Clostridium difficile*** Bacilos álcool-acidorresistentes (BAAR) nas fezes para pesquisa de tuberculose Microsporidium

Coleta aleatória e transporte de amostras de fezes

1. Observar precauções-padrão universais (ver Apêndice A) ao obter e manusear amostras para evitar patógenos infecciosos (p. ex., vírus da hepatite A, *Salmonella* e *Shigella*).
2. Coletar fezes em um recipiente seco, limpo, sem urina e que tenha uma tampa bem ajustada.
3. A amostra fresca não deve ser contaminada por urina ou outras secreções corporais, como sangue menstrual. As fezes podem ser coletadas na fralda de um lactente ou adulto incontinente. As amostras podem ser coletadas de bolsas de ostomia temporárias.
4. Usando luvas, coletar toda a amostra de fezes e transferi-la para um recipiente limpo utilizando um abaixador de língua ou objeto semelhante limpo. Uma amostra com 2,5 cm ou 64,7 mg de fezes líquidas pode ser suficiente para alguns exames.
5. Para obter melhores resultados, as amostras devem ser tampadas e levadas ao laboratório imediatamente após a coleta. Dependendo do exame a ser realizado, a amostra deve ser refrigerada ou mantida aquecida. Se houver dúvida sobre a forma de manusear a amostra, entrar em contato com o laboratório para obter instruções detalhadas sobre o preparo da amostra fecal antes do início da coleta.
6. Colocar avisos nos banheiros dizendo "NÃO JOGAR FORA AS FEZES" ou "GUARDAR AS FEZES" para lembrar que está sendo realizada coleta de amostra fecal.

Coleta e transporte de amostras para pesquisa de ovos e parasitas

1. Usar luvas. Observar as precauções-padrão (ver Apêndice A). Coletar fezes em um recipiente seco, limpo e

sem urina. Se houver dúvida sobre a forma de coleta da amostra, entrar em contato com o laboratório antes do início da coleta.
2. Fezes aquecidas são melhores para detecção de ovos e parasitas. *Não* refrigerar amostras para pesquisa de ovos e parasitas.
3. Podem ser usados recipientes especiais contendo formol a 10% e álcool polivinílico (APV) como fixadores para coleta de amostras de fezes para pesquisa de ovos e parasitas. Nesse caso, a temperatura de armazenamento da amostra não é importante.
4. Em vista do ciclo vital dos parasitas, recomenda-se que sejam coletadas três amostras aleatórias de fezes para análise.
5. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Coleta e transporte de amostras para pesquisa de patógenos entéricos

1. Usando luvas, coletar as fezes em um recipiente seco, limpo e sem urina. Se houver dúvida sobre a forma de coleta da amostra, entrar em contato com o laboratório antes de iniciar. Observar as precauções-padrão.
2. Alguns bacilos coliformes produzem substâncias antibióticas que destroem patógenos entéricos. Refrigerar a amostra imediatamente para evitar que isso aconteça.
3. Fezes diarreicas geralmente fornecem resultados precisos.
4. Deve-se dar preferência às fezes recém-eliminadas.
5. Coletar amostras de fezes antes do início da antibioticoterapia e o mais cedo possível na evolução da doença.
6. Se houver muco ou sangue, este deve ser incluído com a amostra, porque é mais provável que sejam encontrados patógenos nessas substâncias. Se houver apenas um pequeno volume de fezes, uma amostra do tamanho de uma noz geralmente é adequada.
7. Identificar corretamente todas as amostras de fezes com nome do cliente, data e exames solicitados. Manter o exterior do recipiente livre de contaminação e enviar imediatamente o recipiente vedado ao laboratório.
8. Para melhor preservação e transporte de patógenos, deve-se usar um recipiente com meio de Cary-Blair (contém tioglicolato de sódio, fosfato dissódico, cloridrato de sódio, ágar e água destilada) com indicador.

Fatores interferentes em todos os tipos de coleta de fezes

1. Amostras de fezes de clientes em uso de tetraciclinas, medicamentos antidiarreicos, bário, bismuto, óleo, ferro ou magnésio podem produzir resultados imprecisos.
2. O bismuto encontrado em toalhas de papel e no papel higiênico interfere na acurácia dos resultados.
3. Não coletar ou retirar fezes do vaso sanitário nem usar uma amostra contaminada por urina, água ou desinfetante de vaso sanitário. Uma comadre seca e limpa pode ser o melhor receptáculo para as fezes.
4. Os resultados do exame podem ser imprecisos se a amostra não for representativa de toda a defecação.
5. Estilo de vida, hábitos pessoais, viagens, ambiente doméstico e profissional e acesso ao banheiro são alguns dos fatores que podem interferir na obtenção de amostra apropriada.
6. Amostra não transportada imediatamente. Os trofozoítas (p. ex., esporozoários, que incluem a malária) nas fezes líquidas desintegram-se rapidamente depois da defecação; portanto, é necessário examinar a amostra dentro de 30 minutos após o início da coleta, e não 30 minutos após o fim da coleta. As fezes semiformadas devem ser examinadas em 60 minutos depois da defecação. Não são observados trofozoítas nas fezes formadas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e os fatores interferentes na coleta, em linguagem que o cliente compreenda. Como a amostra não pode ser obtida no momento em que é solicitada, é importante fornecer instruções detalhadas antes do exame, de modo que a coleta seja feita quando houver oportunidade. Fornecer instruções por escrito, se necessário.
2. Fornecer recipientes apropriados e outros suprimentos para coleta. Instruir o cliente a defecar em um recipiente plástico de boca larga, bolsa ou comadre limpa. Propiciar e respeitar a privacidade do cliente.

3. Instruir o cliente a *não urinar* no recipiente de coleta ou na comadre.
4. Não colocar papel higiênico no recipiente ou na comadre, porque isso interfere no exame.
5. Se o cliente tiver diarreia, a fixação de um grande saco plástico com fita adesiva no assento do vaso sanitário pode ajudar no processo de coleta. Após defecação, a bolsa pode ser colocada em um recipiente tipo galão.
6. Podem-se obter amostras para a maioria dos exames usando-se um enema de solução salina morna ou o enema Fleet Phospho-Soda®.
7. A pesquisa de ovos e parasitas e as culturas de patógenos entéricos podem ser solicitadas em conjunto. Nesse caso, a amostra deve ser dividida em duas partes, sendo uma parte refrigerada para cultura e outra parte mantida em temperatura ambiente para pesquisa de ovos e parasitas. Existem *kits* de coleta comerciais que exigem divisão das fezes e colocação em recipientes separados para melhor isolamento de ovos, parasitas e patógenos entéricos. (Ver Capítulo 7, Exames Microbiológicos.)
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Proporcionar privacidade ao cliente e oportunidade de limpar a região perineal e as mãos. Ajudar quando necessário.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Toda amostra de fezes pode abrigar patógenos muito infecciosos. Manter sempre extremo cuidado e manusear usando técnicas apropriadas.
2. Instruir os clientes sobre técnicas apropriadas de lavagem das mãos após cada uso do banheiro.

EXAMES DE FEZES

▼ Consistência, aspecto, formato, volume e odor das fezes

A inspeção das fezes é uma ferramenta importante de diagnóstico. Devem ser observados o volume, o aspecto, a consistência e a coloração das fezes. Quando há diarreia, as fezes são aquosas. Grandes volumes de fezes amolecidas, espumosas e fétidas são características de esteatorreia (excesso de gordura nas fezes). A constipação intestinal está associada a massas de consistência firme e esféricas de fezes. As fezes têm um odor característico que varia com a dieta e o pH.

Normalmente, as fezes eliminadas refletem o formato e o calibre da luz do cólon e também a motilidade colônica. A consistência normal é um pouco plástica e não é líquida, mole ou dura. As fezes também podem ser descritas como moldadas, macias, amolecidas, espumosas ou aquosas. O odor das fezes normais se deve ao indol (produzido pelo intestino a partir da degradação do triptofano) e ao escatol (formado pela decomposição de proteína), constituídos por fermentação bacteriana e putrefação.

Tabela 4.2 Valores normais no exame de fezes.

Exame macroscópico	Valores normais
Volume	100 a 200 g/24 h (100 a 200 g/dia)
Cor	Castanha
Odor	Varia com o pH das fezes e depende da fermentação bacteriana e da putrefação
Consistência	Plástica; não é raro observar fibras, cascas de hortaliças e sementes; fezes macias e volumosas na dieta rica em hortaliças; fezes em pequeno volume e

	ressecadas quando a dieta é rica em carne
Tamanho e formato	Fezes moldadas
Sangue macroscópico	Ausente
Muco	Ausente
Pus	Ausente
Parasitas	Ausentes
Exame microscópico	**Valores normais**
Gordura	Gordura neutra, incolor (18%) e cristais e sabões de ácidos graxos
Alimentos não digeridos, fibras de carne, amido, tripsina	Ausentes ou pequena quantidade
Ovos e segmentos de parasitas	Ausentes
Bactérias e vírus	Ausentes
Leveduras	Ausentes
Leucócitos	Ausentes
Exame químico	**Valores normais**
Água	Até 75% (0,75)
pH	Neutro a levemente alcalino (pH 7,0 a 7,5)
Sangue oculto	Negativo
Urobilinogênio	50 a 300 mg/24 h (50 a 300 mg/dia)
Porfirinas	Coproporfirinas: 400 a 1.200 µg/24 h (611 a 1.832 nmol/dia) Uroporfirinas: 10 a 40 µg/24 h (12 a 48 nmol/dia)
Nitrogênio	< 2,5 g/24 h (< 178 nmol/dia)
Pesquisa de sangue deglutido	Negativo em adultos; positivo em recém-nascidos
Tripsina	20 a 95 U/g
Osmolalidade, usada com as fezes	200 a 250 mOsm
Na + K para calcular o intervalo osmótico	
Sódio	5,8 a 9,8 mEq/24 h (5,8 a 9,8 mmol/dia)
Cloreto	2,5 a 3,9 mEq/24 h (2,5 a 3,9 mmol/dia)
Potássio	15,7 a 20,7 mEq/24 h (15,7 a 20,7 mmol/dia)
Lipídios (ácidos graxos)	0 a 6 g/24 h (0 a 21 mmol/dia)
Carboidratos (como substâncias redutoras)	< 0,25 *g/dl* (< 2,5 g/l)

Nota: os valores de referência para eletrólitos diferem muito de um laboratório para outro.

Valores de referência

Normais

- 100 a 200 g/24 h ou 100 a 200 g/dia
- Odor característico; plásticas, macias, moldadas; fezes macias e volumosas quando a dieta é rica em fibras; fezes pequenas e ressecadas em uma dieta rica em proteínas; presença de sementes e pequena quantidade de fibras vegetais (em oposição às fibras musculares) (Tabela 4.2).

Procedimento

Coletar uma amostra aleatória e fresca de fezes em um recipiente limpo, que não permita vazamentos.

Implicações clínicas

1. Alterações da consistência fecal.
   a. Diarreia causada por:
      (1) Infecção – *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, enteropatia por vírus da imunodeficiência humana (HIV), *Campylobacter*
      (2) Distúrbio inflamatório – doença de Crohn, colite ulcerativa
      (3) Esteatorreia – espru, doença celíaca
      (4) Má absorção de carboidratos – deficiência de lactose ou sacarose
      (5) Anormalidades endócrinas – diabetes melito, hipertireoidismo ou hipotireoidismo, insuficiência suprarrenal
      (6) Tumores produtores de hormônio – síndrome de Zollinger-Ellison (tumores secretores de gastrina pancreáticos que aumentam a atividade ácida no estômago), gastrinoma, carcinoma medular da tireoide, adenoma viloso
      (7) Carcinoma do cólon
      (8) Infiltração de lesões causada por linfoma, esclerodermia do intestino
      (9) Fármacos, antibióticos, medicamentos cardiovasculares, quimioterapia
      (10) Nutrientes osmoticamente ativos – sorbitol, fibra de psílio, cafeína, etanol
      (11) Cirurgia GI – gastrectomia, grampeamento do estômago, ressecção intestinal
      (12) Artificial – abuso de laxante autoinduzido associado a transtornos psiquiátricos
   b. Fezes "pastosas", associadas a elevado conteúdo de gordura, podem ser causadas por:
      (1) Obstrução do ducto colédoco
      (2) Doença celíaca (espru e esteatorreia); as fezes assemelham-se à tinta de alumínio
      (3) Fibrose cística – fezes gordurosas, com aparência de "manteiga" por causa do acometimento pancreático
   c. Fezes volumosas ou espumosas geralmente estão associadas a esteatorreia e doença celíaca.
2. Mudanças no tamanho ou formato das fezes indicam alteração da motilidade ou anormalidades na parede do cólon.
   a. Fezes estreitas, semelhantes a fitas, sugerem a possibilidade de espasticidade intestinal, estreitamento ou estenose retal, diminuição da elasticidade ou obstrução parcial
   b. Fezes excessivamente duras geralmente são causadas pelo aumento da absorção de líquidos em função do contato prolongado do conteúdo da luz com a mucosa do cólon durante o tempo de trânsito colônico retardado.
   c. Fezes com circunferência grande indicam dilatação da víscera
   d. Fezes pequenas, redondas e duras (ou seja, cíbalos) estão associadas à constipação intestinal moderada e habitual
   e. A retenção fecal grave pode produzir massas fecais enormes, de consistência firme, impactadas com extravasamento de pequeno volume de fezes líquidas. As fezes têm de ser retiradas manualmente, algumas vezes sob anestesia leve.
3. O odor fecal deve ser avaliado sempre que for coletada uma amostra de fezes.
   a. Odor fétido é causado por desidratação de proteínas não digeridas e é produzido por ingestão excessiva de carboidratos
   b. Odor adocicado e nauseante é produzido por ácidos graxos voláteis e lactose não digerida.
4. Muco é encontrado nas fezes na constipação intestinal, na neoplasia maligna e na colite.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Orientar o cliente para que evite procedimentos com bário e o uso de laxantes durante 1 semana antes da coleta de amostra de fezes.

2. Orientar o cliente sobre o propósito do exame e instruí-lo sobre as técnicas de coleta e refrigeração da amostra. Fornecer recipiente limpo, seco e com tampa para coleta.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Avaliação de diarreia e constipação intestinal

1. Na avaliação para o diagnóstico diferencial de diarreia ou constipação intestinal, a história do cliente é o mais importante. Devem ser registrados os seguintes fatores:
   a. Uma estimativa do volume e da frequência de defecação
   b. A consistência das fezes e a existência de sangue, pus, muco, oleosidade ou odor fétido na amostra; avaliar por meio de observação direta
   c. Diminuição ou aumento da frequência de defecação
   d. Sensações de plenitude retal com defecação incompleta
   e. Dor à defecação.
2. Avaliar hábitos alimentares e alergias a alimentos.
3. Avaliar o estado emocional do cliente – o estresse psicológico é uma importante causa de alteração dos hábitos intestinais.
4. Pesquisar sinais de abuso de laxante.

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar o resultado; interpretar, relatar e registrar os achados. Caso sejam detectadas anormalidades, orientar o cliente apropriadamente. Se o cliente tiver diarreia aquosa, observar se há história de contato com familiares afetados, viagem a país em desenvolvimento, atividades de férias ou trilhas em locais de veraneio, suprimento de água comunitário e municipal, ou contato com animais de fazenda. Explicar que pode ser necessário outro exame (p. ex., colonoscopia).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração das fezes

A coloração castanha das fezes normais provavelmente se deve à estercobilina (produto final do catabolismo do heme), um derivado do pigmento biliar produzido pela ação de bactérias redutoras sobre a bilirrubina e outros fatores indeterminados.

Muitas vezes, o primeiro indício de distúrbios GI é a alteração da cor marrom normal das fezes. A mudança de cor pode fornecer informações sobre doenças, disfunção orgânica ou consumo de substâncias. As anormalidades da coloração podem ajudar o clínico a selecionar exames químicos e microbiológicos das fezes apropriados para o diagnóstico.

Valores de referência

Normal

- Castanho.

Procedimento

Coletar uma amostra aleatória de fezes. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

A coloração das fezes se altera em algumas doenças:

1. Amarela, amarelo-esverdeada ou verde: diarreia grave.
2. Preta, com consistência semelhante ao alcatrão: geralmente causada por hemorragia digestiva alta (> 100 mℓ de sangue).
3. Marrom, vermelha ou rosa: possivelmente causada por hemorragia digestiva baixa consequente a tumores,

hemorroidas, fissuras ou um processo inflamatório.
4. Cor de argila (bege, cinza, branca): obstrução biliar.
5. Pálida, com consistência gordurosa: deficiência pancreática, causando má absorção de gordura.

ALERTA CLÍNICO

O sangue visível macroscopicamente sempre indica anormalidade.

1. Traços de sangue na superfície externa das fezes geralmente indicam hemorroidas ou anormalidades anais.
2. O sangue presente nas fezes também pode ser causado por anormalidades em posição mais alta no cólon. Se o tempo de trânsito for suficientemente rápido, o sangue do estômago ou duodeno pode apresentar-se vermelho-brilhante, vermelho-escuro ou marrom nas fezes.

Fatores interferentes

1. As fezes escurecem após a coleta.
2. A cor é influenciada pela dieta (alguns alimentos), corantes e substâncias (ver Apêndice E).
   a. A coloração amarelo-alaranjada, amarela ou amarelo-esverdeada é observada nas fezes de lactentes alimentados com leite materno que não têm flora intestinal normal
   b. Fezes de coloração amarelo-clara, branca ou cinza são causadas por ingestão de bário
   c. A coloração verde é observada em dietas com grande quantidade de vegetais verdes, ricos em clorofila, como espinafre, ou durante o uso de algumas substâncias (ver Apêndice E). O aumento da biliverdina, pigmento verde formado durante a decomposição da hemoglobina, também pode contribuir para a cor verde
   d. A coloração preta pode ser provocada por alimentos como cerejas, uma quantidade muito alta de carne na dieta, alimentos coloridos artificialmente, como confeitos pretos, ou substâncias e suplementos como carvão, bismuto ou ferro
   e. As fezes claras com pouco odor podem ser devidas a dietas ricas em leite e pobres em carne
   f. Fezes com cor de argila (acolia) podem ser causadas pelo consumo excessivo de gordura ou por ingestão de bário
   g. A coloração vermelha pode ser devida a uma dieta rica em beterraba ou tomate, corantes alimentícios vermelhos ou uso de fenazopiridina
   h. Algumas alterações de cor podem ser provocadas por substâncias específicas (ver Apêndice E).

ALERTA CLÍNICO

Uma história alimentar e farmacológica completa ajuda a diferenciar entre anormalidades significativas e fatores de interferência.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame. Instruir o cliente a informar o médico se houver alteração da coloração das fezes. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
2. Registrar a história alimentar e farmacológica.
3. Orientar o cliente a evitar o uso de laxantes e procedimentos com bário durante 1 semana antes da coleta.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar e registrar o aspecto e a coloração anormal das fezes; informar o cliente apropriadamente acerca do significado de alterações da cor e explicar a necessidade de outro exame (p. ex., exames do sistema digestório).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Sangue nas fezes; sangue oculto

O exame de fezes realizado com maior frequência é a análise química para pesquisa de sangue oculto. A hemorragia digestiva alta pode tornar as fezes pretas, semelhantes a piche. Na hemorragia digestiva baixa, as fezes podem apresentar sangue excessivo. No entanto, pode não haver sinais visíveis de sangramento com o menor volume de sangue encontrado nas fases iniciais das doenças GI; assim, é necessária a detecção química de sangue oculto para identificar e tratar a doença no início de seu curso. A pesquisa de sangue oculto também é controversa por causa do grande número de resultados falso-positivos e falso-negativos. Quando o preparo do cliente e a coleta da amostra são seguidos com rigor, os resultados são mais precisos.

Uma pessoa saudável, típica, elimina até 2,0 mℓ de sangue por 150 g de fezes no sistema digestório diariamente. A eliminação de mais de 2,0 mℓ de sangue nas fezes em 24 horas é sinal de doença. A detecção de sangue oculto nas fezes é muito útil no diagnóstico precoce de doença do sistema digestório. Esse exame revela a existência de sangue decorrente de hemorragia digestiva alta, como na úlcera gástrica; também é usado no rastreamento de carcinomas do cólon ainda em estádio localizado. Com acompanhamento médico apropriado, foi demonstrada uma taxa de sobrevida de 84% para tratamento do carcinoma colônico.

NOTA Estudos recentes mostraram que a pesquisa de DNA nas fezes é mais sensível para detecção de cânceres invasivos do que a pesquisa de sangue oculto nas fezes (PSOF). Outro estudo analisou a PSOF digital (rastreamento no consultório) e a PSOF em seis amostras (coletadas em casa) e concluiu que a PSOF digital é insatisfatória como técnica de rastreamento. O ensaio imunoquímico fecal também detecta sangue oculto nas fezes. O ensaio imunoquímico fecal é um anticorpo que detecta hemoglobina humana não degradada. O ensaio imunoquímico fecal positivo é mais específico para hemorragia digestiva baixa.

Valores de referência

Normais

- Negativo para sangue.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de fezes. Observar as precauções-padrão. Os exames para detecção de sangue fecal usam a atividade pseudoperoxidase da hemoglobina que reage com peróxido de hidrogênio para oxidar uma substância incolor e transformá-la em colorida (geralmente azul). O Hemoccult II® (Smith-Kline) é o exame comercial mais usado, com a menor porcentagem de resultados falso-positivos (1 a 12%). Esse sistema usa papel de filtro impregnado com guaiaco como o cromógeno que produz a cor azul em uma reação positiva.
2. Aplicar um fino esfregaço de fezes no interior do círculo indicado, utilizando um aplicador de madeira, e esperar secar. Se houver sangue nas fezes, o coletor corre o risco de contrair hepatite B, hepatite C ou infecção pelo HIV.
3. Proteger de luz, calor e umidade a lâmina do Hemoccult®. Não refrigerar.
4. Não permitir que o período entre o esfregaço e o exame seja superior a 14 dias. Não refrigerar a amostra antes do exame.

Implicações clínicas

1. Fezes de coloração vermelho-escura ou preta como piche indicam perda de 50,0 a 75,0 mℓ de sangue pelo sistema digestório alto. Volumes menores de sangue no sistema digestório podem produzir fezes de aspecto semelhante ou apresentar-se como sangue vermelho-brilhante.
2. Uma amostra de fezes *só* deve ser considerada macroscopicamente sanguinolenta após um teste químico para pesquisa de sangue. Isso elimina a possibilidade de que a coloração anormal causada por dieta ou algumas substâncias seja confundida com hemorragia digestiva.
3. O resultado positivo para sangue oculto pode ser causado pelas seguintes condições:
   a. Carcinoma do cólon
   b. Colite ulcerativa e outras lesões inflamatórias
   c. Adenoma
   d. Hérnia diafragmática

e. Carcinoma gástrico
f. Carcinoma retal
g. Úlcera péptica
h. Gastrite
i. Vasculite
j. Amiloidose
k. Sarcoma de Kaposi (tumores causados pelo herpes-vírus humano 8 [HHV8], existente em lesões cutâneas).

ALERTA CLÍNICO

1. Para ser preciso, o exame deve ser repetido 3 a 6 vezes em diferentes amostras de fezes; algumas lesões intestinais podem apresentar sangramento intermitente.
2. A dieta do cliente não deve conter carne nem hortaliças com atividade peroxidase (p. ex., nabo, raiz-forte, carne vermelha ou malpassada, couve-flor, brócolis, cantalupo, pastinaca). Somente depois de seguir esse regime, a série de exames positivos pode ser considerada indicação de outras avaliações e exames.

Fatores interferentes

1. Fármacos como salicilatos (ácido acetilsalicílico), corticosteroides, indometacina, anti-inflamatórios não esteroides (AINE), anticoagulantes, colchicina e antimetabólitos estão associados a aumento da perda de sangue GI em pessoas saudáveis e a sangramento mais acentuado quando há doença. A hemorragia digestiva também pode suceder a administração parenteral dos fármacos mencionados, que devem ser evitados por 7 dias antes do exame.
2. Os fármacos que podem causar resultados falso-positivos na pesquisa de sangue oculto incluem:
   a. Ácido bórico
   b. Brometos
   c. Colchicina
   d. Iodo, povidona-iodo
   e. Consultar o Apêndice E em relação a outros fármacos.
3. Os alimentos que podem provocar resultados falso-positivos na pesquisa de sangue oculto incluem:
   a. Carnes, inclusive carnes processadas e fígado, que contêm hemoglobina, mioglobina e algumas enzimas e podem produzir resultados falso-positivos por até 4 dias após o consumo
   b. Hortaliças e frutas com atividade peroxidase (p. ex., nabo, raiz-forte, cogumelo, brócolis, maçã, rabanete, banana, cantalupo).
4. As substâncias que causam resultados falso-negativos na pesquisa de sangue oculto incluem:
   a. Ácido ascórbico (vitamina C) acima de 250 mg/dia
   b. Alimentos e sucos enriquecidos com vitamina C
   c. Suplementos de ferro que contêm mais de 250 mg de vitamina C
   d. Consultar o Apêndice E em relação a outras substâncias.
5. Outros fatores que afetam os resultados do exame incluem:
   a. Hemorroidas com sangramento podem produzir erros nos resultados; coletar amostras da parte central das fezes para evitar esse erro
   b. Coleta de amostra durante período menstrual
   c. Hematúria
   d. Corredores de longa distância (23% deles) apresentam resultados positivos na pesquisa de sangue oculto
   e. Material de limpeza de vasos sanitários interfere na reação química do exame; não usar esse tipo de material e dar descarga duas vezes antes de coletar material para o exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito, o procedimento e os fatores interferentes do exame, bem como a necessidade de seguir protocolos apropriados de coleta de fezes para usar *kit* especial para pesquisa de sangue oculto ou um recipiente plástico com tampa.
2. Recomendar que o cliente siga uma dieta rica em resíduos, começando 72 horas antes e continuando durante todo o período de coleta. Fibras não digeríveis na dieta podem aumentar a acurácia do exame, ajudando a revelar lesões silenciosas com sangramento intermitente. A dieta pode incluir:
   a. Carnes: apenas pequenas quantidades de frango, peru e atum
   b. Hortaliças: grande quantidade de hortaliças cruas e cozidas, inclusive alface, milho, espinafre, cenoura e aipo; evitar hortaliças com alta atividade peroxidase (ver item 3b, anteriormente)
   c. Frutas: muitas frutas, principalmente ameixas
   d. Cereais: farelo e cereais contendo farelo
   e. Quantidades moderadas de amendoim e pipoca diariamente. Se algum dos alimentos anteriores causar desconforto, o cliente deve consultar o médico.
3. O cliente não deve ser submetido a enema baritado por 72 horas antes do exame ou durante o exame.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Instruir os clientes a observar os seguintes procedimentos:

- Não coletar amostras durante ou até 3 dias após o período menstrual, ou enquanto houver sangramento de hemorroidas ou sangue na urina
- Não consumir os seguintes medicamentos, vitaminas e alimentos: por 7 dias antes do exame e durante o período de exame, evitar o uso de ácido acetilsalicílico ou outros AINE; por 72 horas antes e durante o período de exame, evitar dose de vitamina C acima de 250 mg/24 h (250 mg/dia) (de todas as fontes, alimentos e suplementos), carne vermelha (p. ex., bovina e de carneiro), inclusive alimentos processados e fígado, além de frutas e hortaliças cruas (principalmente melão, rabanete, nabo e raiz-forte)
- Retirar desinfetantes do vaso sanitário e acionar a descarga duas vezes antes de defecar
- Coletar amostras de três defecações consecutivas ou três defecações próximas e colocar uma pequena amostra de fezes (no mínimo, 1 mℓ) em cada uma das três lâminas ou cartão fornecido
- Proteger os cartões ou lâminas do calor, da luz e de substâncias químicas voláteis (p. ex., iodo, alvejante). Manter fechada a tampa das lâminas quando não estiver em uso.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode reiniciar a dieta normal após a conclusão do exame.
2. Interpretar os resultados da pesquisa de sangue oculto e registrar os achados. Aconselhar o cliente sobre achados anormais e monitorar quando necessário. Orientar que pode ser necessário fazer outro exame (p. ex., enema baritado, defecografia) e manter acompanhamento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

O sangue nas fezes é anormal e deve ser relatado e registrado.

▼ Pesquisa de sangue deglutido

O Dr. L. Apt desenvolveu o exame para identificação da síndrome de sangue materno deglutido. A síndrome de sangue materno deglutido está relacionada com a eliminação de sangue nas fezes no segundo e no terceiro dias de vida. O sangue pode ser deglutido durante o parto ou pode ser proveniente de uma fissura do mamilo materno. Esse distúrbio precisa ser diferenciado da hemorragia digestiva do recém-nascido. O exame baseia-se no fato de que o sangue do lactente contém principalmente hemoglobina fetal (Hb F), que é resistente a álcalis. Esse sangue pode ser diferenciado do materno por métodos laboratoriais.

O teste de Apt é usado para diferenciar entre a síndrome de sangue materno deglutido e a hemorragia digestiva

do lactente ou o sangue da mãe. Esse exame pode ser realizado nas fezes ou no vômito. O resultado indica se o sangue nas fezes ou no vômito do recém-nascido é de origem materna ou fetal.

Valores de referência

Normais

- Qualitativo: a amostra é dissolvida e tratada com NaOH a 1% (razão 5:1) para desnaturação por álcalis
- Se o sangue for de origem fetal, a solução continua rosa. Se o sangue for de origem materna, a mistura torna-se castanho-amarelada. A hemoglobina fetal é mais resistente à desnaturação por álcalis do que a hemoglobina do adulto.

Procedimento

1. Coletar uma amostra aleatória de fezes de um recém-nascido; observar as precauções-padrão.
2. As amostras a seguir são aceitáveis:
   a. Fralda suja de sangue
   b. Fezes com sangue visível
   c. Vômito ou aspiração gástrica com sangue.
3. Colocar a amostra ou as amostras em embalagem para transporte de material com risco biológico e enviar ao laboratório o mais rápido possível. Refrigerar a amostra ou as amostras se houver qualquer demora.

Implicações clínicas

1. A hemoglobina fetal, que é rosa, é encontrada na hemorragia gástrica do recém-nascido.
2. A hemoglobina adulta, que é acastanhada, é encontrada na síndrome de sangue materno deglutido.

Fatores interferentes

1. O exame é inválido quando as fezes estão pretas, semelhantes a piche, porque o sangue já foi convertido em hematina (estimula a síntese de globina).
2. O exame é inválido se houver sangue insuficiente; é preciso que haja sangue macroscopicamente visível na amostra.
3. Vômito com pH < 3,9 produz um resultado inválido.
4. Talassemia maior materna produz um resultado falso-positivo por causa do aumento da hemoglobina F materna.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar os pais sobre o propósito do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Rever os resultados do exame e orientar os pais em relação a esses resultados, a outros exames e a possível tratamento de hemorragia GI do lactente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Muco nas fezes

A mucosa do cólon secreta muco em resposta à estimulação parassimpática. A existência de muco em uma amostra de fezes é anormal e deve ser relatada e registrada.

Valores de referência

Normais

- Qualitativo: negativo para muco.

Procedimento

Coletar uma amostra aleatória de fezes. Observar e relatar os achados de muco.

Implicações clínicas

1. Muco gelatinoso translúcido aderido à superfície das fezes formadas é observado nas seguintes situações:
   a. Constipação intestinal espástica
   b. Colite mucosa
   c. Clientes com transtorno emocional
   d. Esforço excessivo ao defecar.
2. Muco sanguinolento aderido às fezes sugere as seguintes condições:
   a. Neoplasia
   b. Inflamação do canal retal.
3. No adenoma viloso do cólon, podem ser eliminadas grandes quantidades de muco (até 3 a 4 ℓ em 24 horas).
4. O muco e a diarreia com leucócitos e hemácias estão associados às seguintes condições:
   a. Colite ulcerativa (*Shigella*)
   b. Disenteria bacilar (*Salmonella*)
   c. Câncer ulcerativo do cólon
   d. Diverticulite aguda
   e. Tuberculose intestinal
   f. Enterite regional
   g. Amebíase (*Entamoeba histolytica*).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo da observação de muco nas fezes.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Cuidar para que o cliente evite o uso de laxantes e procedimentos com bário durante 1 semana antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Relatar e registrar a existência, o tipo e o volume de muco.
2. Aconselhar o cliente apropriadamente. Monitorar os hábitos intestinais. Explicar que pode ser necessário realizar outros exames e fazer monitoramento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ pH das fezes

O pH das fezes depende da dieta e baseia-se na fermentação bacteriana no intestino delgado. A fermentação de carboidratos modifica o pH para ácido; a degradação de proteínas transforma o pH em alcalino.

A determinação do pH das fezes é realizada para avaliar a má absorção de carboidratos e gorduras e detectar a deficiência de dissacaridase. Os lactentes alimentados com leite materno têm fezes discretamente ácidas, enquanto os lactentes alimentados com fórmula têm fezes discretamente alcalinas.

Valores de referência

Normais

- Neutro a discretamente ácido ou alcalino: pH 7,0 a 7,5, dependendo da dieta
- Recém-nascidos: pH 5,0 a 7,5. (Em recém-nascidos alimentados com fórmula, o pH é discretamente alcalino, ao passo que, em recém-nascidos amamentados pela mãe, o pH é discretamente ácido.)

Procedimento

1. Coletar aleatoriamente uma amostra de fezes fresca em um recipiente limpo, seco e com tampa bem ajustada.
2. Refrigerar a amostra.

Implicações clínicas

1. Aumento do pH (alcalino):
   a. Diarreia secretora sem ingestão alimentar
   b. Colite
   c. Adenoma viloso
   d. Uso de antibióticos (comprometimento da fermentação colônica).
2. Diminuição do pH (ácido):
   a. Má absorção de carboidratos
   b. Má absorção de gorduras
   c. Deficiência de dissacaridase (intestinal).

Fatores interferentes

1. Os procedimentos com bário e os laxantes afetam os resultados do exame. Devem ser evitados por 1 semana antes da coleta da amostra de fezes.
2. Amostras contaminadas com urina invalidam o exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito e o procedimento do exame, seguindo as diretrizes apresentadas do Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
2. Informar ao cliente que deve evitar o uso de laxantes e procedimentos com bário durante 1 semana antes da coleta de amostra de fezes.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do pH e registrar os achados. Se for encontrado pH anormal, avaliar os padrões alimentares e o uso de antibióticos.
2. Monitorar, quando apropriado, a ocorrência de síndrome disabsortiva.
3. Solicitar pesquisa de substância redutora das fezes se houver suspeita de deficiência de dissacaridase (ver Pesquisa de Substâncias Redutoras nas Fezes).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de substâncias redutoras nas fezes

Normalmente, os açúcares são absorvidos rapidamente na parte superior do intestino delgado. Entretanto, se isso não acontecer, eles permanecerão no intestino e causarão diarreia osmótica por causa da pressão osmótica do açúcar não absorvido no intestino, atraindo líquido e eletrólitos para o intestino. Os açúcares não absorvidos são medidos como substâncias redutoras. As substâncias redutoras que podem ser detectadas nas fezes incluem glicose, frutose, lactose, galactose e pentose. A má absorção de carboidratos é uma importante causa de diarreia aquosa e desequilíbrio eletrolítico em clientes com a síndrome do intestino curto. A deficiência idiopática de lactase é comum e ocorre em 70 a 75% dos gregos e italianos do sul da Europa, 70% dos adultos negros, > 90% dos adultos asiáticos, e 5 a 20% dos adultos brancos dos EUA.

A constatação de níveis elevados de substâncias redutoras nas fezes é anormal e sugere má absorção de carboidratos. Um diagnóstico provável de intolerância a dissacarídios pode ser feito com um nível elevado de substâncias redutoras juntamente com um pH ácido (*i. e.*, baixo).

Valores de referência

Normais

- Normal: < 0,25 g/dℓ (ou < 13,9 mmol/ℓ) de substâncias redutoras nas fezes

- Questionável: 0,25 a 0,50 g/dℓ (ou 13,9 a 27,8 mmol/ℓ) de substâncias redutoras nas fezes.

Anormais

- > 0,5 g/dl (ou > 27,8 mmol/l) de substâncias redutoras nas fezes.

Procedimento

Coletar uma amostra aleatória de fezes frescas (5 g) e enviar imediatamente ao laboratório.

Implicações clínicas

As substâncias redutoras estão elevadas nas fezes nas seguintes condições:

1. Deficiência de dissacaridase (intestinal).
2. Síndrome do intestino curto (como resultado de remoção cirúrgica do intestino delgado, há distúrbio de má absorção).
3. Deficiência idiopática de lactase, alactasia primária (deficiência enzimática que causa intolerância à lactose).
4. Anormalidades de má absorção dos carboidratos causadas por:
   a. Espru
   b. Doença celíaca
   c. Gastrenterite viral.

Fatores interferentes

1. A fermentação bacteriana dos açúcares pode produzir resultados falsamente baixos se o exame das fezes não for realizado imediatamente.
2. Normalmente, os recém-nascidos podem ter resultados elevados.
3. Fármacos podem causar má absorção (p. ex., neomicina, canamicina, metotrexato).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e os fatores interferentes.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
2. Se o resultado for positivo, pode ser necessário realizar outro exame (intolerância à lactose) e/ou tratamento (dietoterapia).

▼ Leucócitos nas fezes

O exame microscópico das fezes para pesquisa de leucócitos é realizado como procedimento preliminar para determinar a causa da diarreia. Os leucócitos não estão presentes normalmente nas fezes e são uma resposta à infecção ou inflamação.

A presença ou ausência de leucócitos fecais pode fornecer informações diagnósticas antes do isolamento de um patógeno bacteriano. Neutrófilos (> 3 neutrófilos por campo de grande aumento) são observados nas fezes em distúrbios que afetam a parede intestinal (p. ex., colite ulcerativa, infecção por patógenos bacterianos invasivos). Os vírus e parasitas geralmente não causam o aparecimento de neutrófilos nas fezes. Quanto maior o número de leucócitos, maior é a probabilidade de haver um patógeno invasivo.

Valores de referência

Normais

- Negativo para leucócitos.

Procedimento

Coletar uma amostra aleatória de fezes. Pode-se usar muco ou fezes líquidas. É preferível usar uma amostra recente, ou pode-se preservá-la em álcool polivinílico (APV).

Implicações clínicas

1. Contagens altas de leucócitos (principalmente neutrófilos) estão associadas às seguintes condições:
   a. Colite ulcerativa crônica
   b. Disenteria bacilar
   c. Abscessos localizados
   d. Fístulas do sigmoide, reto ou ânus
   e. Shigelose
   f. Salmonelose
   g. Infecção por *Yersinia*
   h. Diarreia por *Escherichia coli* invasiva
   i. Infecção por *Campylobacter*.
2. Na febre tifoide, são encontrados basicamente leucócitos mononucleares. Alguns leucócitos são observados às vezes na amebíase.
3. A ausência de leucócitos está associada às seguintes condições:
   a. Cólera
   b. Diarreia inespecífica (p. ex., induzida por substâncias ou alimentos)
   c. Diarreia viral
   d. Colite amebiana (muitas hemácias)
   e. Diarreia por *E. coli* não invasiva
   f. Bactérias toxigênicas (p. ex., *Staphylococcus*, *Clostridium*)
   g. Parasitas (p. ex., *Giardia*, *Entamoeba*).

Fatores interferentes

A pesquisa de leucócitos fecais não pode ser realizada em amostras preservadas em formol.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
2. Assegurar que o cliente evite procedimentos com bário e o uso de laxantes durante 1 semana antes do exame.
3. Suspender a antibioticoterapia até que seja coletada a amostra.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados anormais. Monitorar a ocorrência de diarreia. Aconselhar o cliente acerca da necessidade de exames de acompanhamento (coprocultura) e tratamento (fármacos, por exemplo, antibióticos).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coleta e transporte de amostras de fezes de 24, 48, 72 e 96 horas

Esse método é usado para pesquisa de gordura, porfirinas, urobilinogênio, nitrogênio e eletrólitos.

Instruções especiais para a entrega de amostras individuais

1. Coletar todas as amostras de fezes durante 1 a 3 dias. Deve-se coletar todo o material fecal. Alguns procedimentos podem levar 4 dias.
2. Identificar as amostras segundo o dia do exame (p. ex., *1º dia*, *2º dia*, *3º dia*, *4º dia*), o horário da coleta, o nome do cliente e os exames solicitados. É importante saber o número de dias de coleta para fazer os cálculos.

3. Enviar as amostras individuais ao laboratório logo que forem coletadas.

Instruções especiais para a entrega de amostras totais

1. Obter um recipiente tipo galão no laboratório (é preferível o uso de uma lata de tinta de 1 galão [3,78 l] ou de um balde plástico com tampa).
2. Guardar todo o material fecal e colocar no recipiente. Mantê-lo refrigerado ou em um recipiente com blocos de gelo e repor o gelo quando necessário.
3. Enviar o recipiente apropriadamente identificado ao laboratório quando terminar o período de coleta.
4. Registrar datas, duração do período de coleta, exames a serem realizados, nome do cliente e outras informações importantes no recipiente de coleta.

▼ Gorduras nas fezes; coloração da gordura fecal

A pesquisa de gordura fecal é a referência para o diagnóstico de esteatorreia (má absorção). As três principais causas de esteatorreia, que é um aumento patológico da gordura fecal, são comprometimento da absorção intestinal, deficiência de enzimas digestivas pancreáticas e deficiência de bile.

Amostras de clientes com suspeita de esteatorreia podem ser examinadas ao microscópio para pesquisa de excesso de gordura fecal. Esse procedimento também pode ser usado para monitorar clientes submetidos a tratamento para correção de distúrbios de má absorção. Em geral, há boa correlação entre os procedimentos qualitativos e quantitativos de pesquisa de gordura fecal. Os lipídios incluídos no exame microscópico das fezes são gorduras neutras (triglicerídios), sais de ácidos graxos (sabões), ácidos graxos e colesterol. Esses lipídios podem ser observados ao exame microscópico por coloração com Sudão III, Sudão IV ou *oil red O*. O procedimento de coloração é dividido em duas partes: a coloração de gordura neutra e a coloração dividida para ácidos graxos.

Valores de referência

Normais

- Qualitativo:
  - Gordura neutra: < 60 glóbulos de gordura por campo de grande aumento
  - Ácidos graxos: < 100 glóbulos de gordura por campo de grande aumento
- Quantitativo:
  - Adulto: 2 a 7 g/24 h ou 2 a 7 g/dia e < 20% dos sólidos totais
  - Criança: < 2,0 g/24 h ou < 2,0 g/dia
  - Lactente: < 1,0 g/24 h ou < 1,0 g/dia; crianças alimentadas com leite materno, 10 a 40% dos sólidos totais; alimentadas com fórmula, 30 a 50% dos sólidos totais
  - Coeficiente de absorção de gordura (%) = (gordura ingerida – gordura excretada)/gordura ingerida × 100.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 48 a 96 horas para o exame quantitativo. Pode-se usar uma amostra aleatória para o exame qualitativo. Cada amostra de fezes é coletada e identificada com nome do cliente, horário e data de coleta, e exame a ser realizado. Indicar também a duração (tempo real) do período de coleta. A amostra deve ser enviada imediatamente ao laboratório.
2. Seguir o procedimento para coleta de amostras de 24, 48 ou 72 horas.

Implicações clínicas

1. Aumentos da gordura fecal e dos ácidos graxos estão associados à síndrome disabsortiva causada pelas seguintes condições:
   a. Doença celíaca
   b. Doença de Crohn (doença inflamatória do intestino)
   c. Doença de Whipple (doença infecciosa sistêmica causada por *Tropheryma whipplei*)
   d. Fibrose cística
   e. Enterite regional

f. Espru
g. Atrofia da desnutrição.

2. Aumento da gordura e dos ácidos graxos nas fezes também é encontrado nas seguintes condições:
   a. Enterite e doenças pancreáticas em que há ausência de lipase (p. ex., pancreatite crônica)
   b. Remoção cirúrgica de uma parte do intestino.
3. A pesquisa de gordura nas fezes não oferece uma explicação diagnóstica para a esteatorreia. Não tem utilidade para diferenciar entre doenças pancreáticas.
   a. Pode ser solicitado um teste de absorção da D-xilose para o diagnóstico diferencial de má absorção.

Fatores interferentes

1. A gordura neutra pode estar aumentada nas seguintes condições não patológicas:
   a. Uso de supositórios retais e/ou aplicação de cremes oleosos no períneo
   b. Ingestão de óleo de rícino, óleo mineral
   c. Ingestão de maionese dietética de baixas calorias, molhos para salada gordurosos
   d. Ingestão de dieta rica em fibras (> 100 g/24 h ou > 100 g/dia)
   e. Uso de amolecedores fecais à base de psílio (p. ex., Metamucil®).
2. O uso de bário e bismuto interfere nos resultados do exame.
3. A urina contamina a amostra.
4. Uma amostra de fezes aleatória não é uma amostra aceitável para o exame quantitativo de gordura.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame, os fatores interferentes e o procedimento de coleta das amostras. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
2. No caso de uma coleta de fezes de 72 a 96 horas, cuidar para que o cliente faça uma dieta contendo 100 a 150 g de gordura, 100 g de proteínas e 180 g de carboidratos durante 6 dias antes e durante o exame.
3. Não permitir que o cliente consuma laxantes durante 3 dias antes do exame.
4. Seguir o procedimento para coleta de amostras de fezes de 72 horas.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar a dieta normal.
2. Registrar o aspecto, a coloração e o odor das fezes em todas as defecações de pessoas com suspeita de esteatorreia. As fezes típicas em clientes com esse distúrbio são espumosas, gordurosas, moles, pastosas e têm odor fétido.
3. Aconselhar o cliente sobre o resultado do exame e a possível necessidade de outro exame (p. ex., colonoscopia) e tratamento (p. ex., eliminação de alguns alimentos da dieta).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Fibras de carne nas fezes; fibras musculares nas fezes

A existência de fibras de carne não digeridas (ou seja, fibras musculares) nas fezes indica comprometimento da digestão intraluminal. Há correlação positiva entre a existência de fibras de carne ou fibras musculares e a excreção de gordura nas fezes.

Valores de referência

Normais

- Negativo (não há fibras de carne não digeridas nas fezes normais).

Procedimento

1. Cuidar para que o cliente coma 120 a 180 g de carne vermelha no período de 24 a 72 horas antes do exame.

2. Coletar uma amostra aleatória de fezes. Amostras obtidas com enema de solução salina morna ou Fleet Phospho-Soda® são aceitáveis.
3. Registrar o método e o tipo de coleta das fezes.

Implicações clínicas

Quantidades aumentadas de fibras de carne são encontradas nas seguintes condições:

1. Síndromes de má absorção causadas por obstrução biliar.
2. Disfunção exócrina pancreática (fibrose cística).
3. Fístula gastrocólica.

Fatores interferentes

1. Não devem ser obtidas amostras com óleo mineral, bismuto ou compostos de magnésio.
2. Procedimentos com bário e laxantes devem ser evitados durante 1 semana antes da coleta.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e os fatores interferentes.
2. Cuidar para que o cliente siga uma dieta rica em carne durante 72 horas antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar a dieta normal.
2. Interpretar os resultados do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Urobilinogênio nas fezes

O aumento da destruição de hemácias, como na anemia hemolítica, aumenta o volume de urobilinogênio excretado. Em geral, a hepatopatia reduz o fluxo de bilirrubina para o intestino e assim diminui a excreção fecal de urobilinogênio. Além disso, a obstrução completa do ducto colédoco reduz o urobilinogênio a níveis muito baixos.

Esse exame investiga doenças hemolíticas e distúrbios obstrutivos hepáticos. A determinação do urobilinogênio nas fezes é uma estimativa da excreção total de pigmentos biliares, que são produtos da decomposição da hemoglobina.

Valores de referência

Normais

- 50 a 300 mg/24 h ou 100 a 400 unidades Ehrlich/100 g
- Recém-nascidos a 6 meses: negativo.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 48 horas.
2. Proteger da luz a amostra. Enviar ao laboratório logo que possível.

Implicações clínicas

1. *Valores aumentados* estão associados a anemias hemolíticas.
2. *Valores diminuídos* estão associados às seguintes condições:
   a. Obstrução biliar completa (acolia)
   b. Hepatopatia grave (p. ex., hepatite infecciosa)
   c. Antibioticoterapia oral que altera a flora bacteriana intestinal
   d. Anemia aplásica, que resulta em diminuição da renovação da hemoglobina.

Fatores interferentes

Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame.
2. Cuidar para que o cliente não receba antibioticoterapia oral durante 1 semana antes do exame.
3. Cuidar para que o cliente evite o uso de laxantes e procedimentos com bário durante 1 semana antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Aconselhar o cliente apropriadamente em relação a outros exames. Monitorar o cliente em relação a hepatopatia, obstrução biliar e diarreia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tripsina nas fezes: quimiotripsina fecal

A tripsina é uma enzima proteolítica formada no intestino delgado. Em crianças maiores e em adultos, ela é destruída por bactérias no sistema digestório. A secreção inadequada de tripsina pode causar má absorção e desconforto abdominal. A quimiotripsina, uma enzima proteolítica intestinal secretada pelo pâncreas, pode ser usada para avaliar a função pancreática. A quimiotripsina fecal é uma medida mais fidedigna da função pancreática do que a tripsina.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Esse exame provavelmente será substituído por imunoensaios. Não é um exame fidedigno em crianças maiores e em adultos.

Valores de referência

Normais

- Tripsina: 20 a 950 U/g ou 20 a 950 µg/g de fezes
- Quimiotripsina: 74 a 1.200 µg/g ou 74 a 1.200 mg/kg de fezes.

Procedimento

1. Coletar amostras aleatórias e enviá-las ao laboratório. Geralmente são coletadas três amostras frescas, em dias diferentes.
2. Cuidar para que a amostra seja levada ao laboratório e testada em 2 horas.
3. Administrar um catártico antes de obter uma amostra de crianças maiores (apenas solução salina ou Fleet®).

Implicações clínicas

Quantidades diminuídas de tripsina são observadas nas seguintes condições:

1. Síndromes de deficiência pancreática (0 a 33 U/g ou 0 a 33 µg/g de fezes).
2. Fibrose cística (a pesquisa de cloreto no suor confirma o diagnóstico) (< 20 U/g ou < 20 µg/g de fezes).

Fatores interferentes

1. Não há atividade detectável de tripsina nas fezes em caso de constipação intestinal em razão da exposição prolongada a bactérias intestinais, que inativam a tripsina.
2. O uso de bário e laxantes menos de 1 semana antes do exame afeta os resultados.
3. O exame não é fidedigno em adultos por causa da inativação da tripsina pela flora intestinal.

4. As proteases bacterianas podem produzir reações positivas quando não há tripsina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e os fatores interferentes.
2. Cuidar para que o cliente evite procedimentos com bário e o uso de laxantes durante 1 semana antes da coleta.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar resultados anormais do exame e aconselhar o cliente acerca da possível necessidade de exames de acompanhamento (p. ex., exame do suor) e tratamento (enzimas).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. O diagnóstico de insuficiência pancreática só deve ser feito quando três amostras não exibirem atividade de tripsina.
2. A protease bacteriana pode produzir reações positivas quando não há tripsina; portanto, tanto reações positivas quanto negativas devem ser interpretadas com cuidado.

▼ Eletrólitos nas fezes: sódio, cloreto, potássio e osmolalidade

A função normal do cólon inclui a absorção de líquidos e eletrólitos.

A dosagem de eletrólitos nas fezes é usada para avaliar o desequilíbrio eletrolítico em clientes com diarreia. Os eletrólitos nas fezes devem ser avaliados juntamente com os eletrólitos séricos e urinários e também com os achados clínicos. A osmolalidade das fezes é usada em conjunto com a osmolalidade sérica para calcular o intervalo osmótico e diagnosticar a deficiência de dissacarídio intestinal.

Valores de referência

Normais

- Sódio: 5,8 a 9,8 mEq/24 h ou 5,8 a 9,8 mmol/dia
- Cloreto: 2,5 a 3,9 mEq/24 h ou 2,5 a 3,9 mmol/dia
- Potássio: 15,7 a 20,7 mEq/24 h ou 15,7 a 20,7 mmol/dia
- Osmolalidade: 275 a 295 mOsm/kg
- Intervalo osmótico: < 50 mOsm/kg (diarreia secretora); > 50 mOsm/kg (diarreia osmótica). *Nota*: Intervalo osmótico 5 osmolalidade medida – (2 [Na nas fezes + K nas fezes]).
- Os valores de referência variam de acordo com o laboratório. Consultar o laboratório a respeito dos valores normais.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de fezes líquidas, aleatória ou de 24 horas.
2. Manter a amostra coberta e refrigerada.

Implicações clínicas

1. As anormalidades eletrolíticas ocorrem nas seguintes condições:
   a. Proctocolite idiopática: sódio (Na) e cloreto (Cl) *aumentados*; potássio (K) *normal*
   b. Ileostomia: sódio (Na) e cloreto (Cl) *aumentados*; potássio (K) *baixo*
   c. Cólera: sódio (Na) e cloreto (Cl) *aumentados*.
2. O cloreto está muito aumentado nas fezes nas seguintes condições:

a. Cloridorreia congênita
b. Cloridorreia adquirida ou secundária
c. Proctocolite idiopática
d. Cólera.

3. A osmolalidade fecal de 500 mg/dℓ por dia levanta suspeita de distúrbios artificiais (p. ex., abuso de laxante, ingestão de raticida). Níveis maiores indicam grande quantidade de substâncias redutoras nas fezes. O intervalo osmótico está aumentado na diarreia osmótica causada pelas seguintes condições:
   a. Laxantes salinos
   b. Citrato de sódio ou magnésio
   c. Carboidratos (balas com lactulose ou sorbitol).
4. Intervalo osmótico > 50 mOsm/kg (diarreia osmótica):
   a. Intolerância à lactose
   b. Má absorção
   c. Má absorção de açúcares (p. ex., sorbitol, manitol)
   d. Laxantes contendo magnésio.
5. Intervalo osmótico < 50 mOsm/kg (diarreia secretora):
   a. Aguda (p. ex., cólera)
   b. Crônica (p. ex., espru celíaco, colite colagenosa, hipertireoidismo).

Fatores interferentes

1. Fezes moldadas invalidam os resultados. As fezes *devem* ser líquidas para exames dos eletrólitos.
2. As fezes não podem ser contaminadas por urina.
3. A adição clandestina de água à amostra de fezes reduz muito a osmolalidade. A osmolalidade fecal deve ser menor do que 240 mOsm/kg (ou < 240 mmol/kg H_2O) para calcular o hiato osmótico.
4. Ver, no Apêndice E, as substâncias que causam valores aumentados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame, o procedimento para coleta de fezes e os fatores interferentes.
2. Cuidar para que o cliente evite procedimentos com bário e o uso de laxantes durante 1 semana antes da coleta.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar resultados anormais do exame. Monitorar episódios de diarreia e registrar os achados. Avaliar se o cliente apresenta desequilíbrio eletrolítico e aconselhar em relação a outros exames e ao tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centers for Disease Control and Prevention: Diagnostic Procedures: Stool Specimens. Available online at: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/DiagnosticProcedures.htm

Centers for Disease Control and Prevention: E. Coli. Available online at: http://www.cdc.gov/ecoli/index.html

Centers for Disease Control and Prevention: Multistate Outbreak of Shiga Toxin-producing Escherichia coli O145 Infections (Final Update), 2012. Available online at: http://www.cdc.gov/ecoli/2012/O145-06-12/index.html

Collins JF, Lieberman DA, Durbin TE, *et al*: Accuracy of screening for fecal occult blood on a single stool sample obtained by digital rectal examination: A comparison with recommended sampling practice. Ann Intern Med 142:81–85, 2005

Goldman L, Schafer AI: Goldman's Cecil Medicine, 24th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2012

Imperiale TF, Ransohoff DF, Itzkowitz SH, *et al*: Fecal DNA versus fecal occult blood for colorectal-cancer screening in an average-risk population. N Engl J Med 351(26):2704–2714, 2004

Leavelle DE (ed): Mayo Medical Laboratories Interpretive Handbook. Rochester, MN, Mayo Medical Laboratories, 2001

Levin B, Lieberman DA, McFarland B, Smith RA, Brooks D, Andrews KS, Dash C, Giardiello FM, Glick S, Levin TR, Pickhardt P, Rex DK, Thorson A, Winawer SJ; American Cancer Society Colorectal Cancer Advisory Group; US Multi-Society Task Force; American College of Radiology Colon Cancer Committee. Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, 2008: A joint guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. CA Cancer J Clin 58(3):130–160, 2008

McPherson RA, Pincus MR: Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22nd ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2011

Mylonakis E, Ryan ET, Calderwood SB: *Clostridium difficile*–associated diarrhea. Arch Intern Med 161:525–533, 2001

Smith RA, Brooks D, Cokkinides V, *et al*: Cancer screening in the United States, 2013: A review of current American Cancer Society guidelines, current issues in cancer screening, and new guidance on cervical cancer screening and lung cancer screening. CA Cancer J Clin 63:87–105, 2013

Smith RA, Cokkinides V, Eyre HJ: American Cancer Society Guidelines for the Early Detection of Cancer. CA Cancer J Clin 55:31–44, 2005

Strasinger S, DiLorenzo MS: Urinalysis and Body Fluids, 5th ed. Philadelphia, FA Davis, 2008

Williamson MA, Snyder LM: Wallach's Interpretation of Laboratory Tests, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

Young DS: Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 5th ed. Washington, DC, AACC Press, 2000

Young DS, Friedman RB: Effects of Disease on Clinical Laboratory Tests, 4th ed. Washington, DC, AACC Press, 2001

Exames do Líquido Cefalorraquidiano 5

Considerações gerais sobre o líquido cefalorraquidiano (LCR)
Descrição, formação e composição do LCR
Explicação dos exames

EXAMES DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO

▼ Punção lombar
▼ Pressão do LCR
▼ Coloração e aspecto do LCR
▼ Exame microscópico das células no LCR; contagem total de células; contagem diferencial de células
▼ Glicose no LCR
▼ Glutamina no LCR
▼ Ácido láctico no LCR, L-lactato
▼ Lactato desidrogenase (LDH) no LCR; isoenzimas da lactato desidrogenase no LCR
▼ Proteína total no LCR
▼ Albumina e imunoglobulina G (IgG) no LCR
▼ Eletroforese de proteínas no LCR; bandas oligoclonais; painel de esclerose múltipla
▼ Sorologia para sífilis no LCR

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO (LCR)

Descrição, formação e composição do LCR

O líquido cefalorraquidiano (LCR) ou cerebrospinal é um líquido límpido e incolor formado nas cavidades (ou seja, ventrículos) do encéfalo. O plexo coróideo produz cerca de 70% do LCR por ultrafiltração e secreção. O revestimento ependimário dos ventrículos e do espaço subaracnóideo cerebral produz o restante do volume de LCR. A produção diária aproximada de LCR é de 500 mℓ, embora haja apenas 90 a 150 mℓ no sistema em um dado momento. A reabsorção de LCR ocorre nas vilosidades aracnóideas.

O LCR circula lentamente do sistema ventricular para o espaço que circunda o encéfalo e a medula espinal e serve como amortecedor de choque hidráulico, causando a difusão para o crânio das forças externas que poderiam causar lesão grave. O LCR também ajuda a regular a pressão intracraniana (PCI), leva nutrientes aos tecidos nervosos e remove escórias. Sua composição química não se assemelha a um ultrafiltrado do plasma. Algumas substâncias químicas no LCR são controladas por sistemas de transporte específicos (p. ex., K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}), enquanto outras substâncias (p. ex., glicose, ureia, creatinina) difundem-se livremente. As proteínas entram no LCR por difusão passiva em uma velocidade dependente do gradiente de concentração plasma:LCR. O termo *barreira hematencefálica* é usado para representar o controle e a filtração de componentes do plasma sanguíneo (p. ex., restrição da difusão de proteínas do sangue para o tecido encefálico) para o LCR e depois para os capilares encefálicos. O aumento da razão de albumina entre o LCR e o soro é sempre provocado por disfunção da barreira hematencefálica, porque a albumina é encontrada em grande quantidade no sangue. A diminuição da velocidade do fluxo de LCR deve-se à diminuição da produção ou à restrição ou bloqueio ao fluxo.

A maioria dos constituintes do LCR é encontrada em concentrações iguais ou inferiores às encontradas no plasma sanguíneo, exceto pelas concentrações de cloreto, que geralmente são maiores (Tabela 5.1). Entretanto, as doenças podem causar a entrada no líquido cefalorraquidiano de elementos comumente restritos pela barreira hematencefálica. Os eritrócitos e os leucócitos podem penetrar no LCR pela ruptura de vasos sanguíneos ou pela reação meníngea à irritação. A bilirrubina pode ser encontrada no líquido cefalorraquidiano após hemorragia intracraniana. Nesses casos, as granulações aracnóideas e as bainhas da raiz nervosa reabsorvem o líquido sanguinolento. Consequentemente, a pressão normal do LCR é mantida pela reabsorção de LCR em quantidades iguais à sua produção. O bloqueio provoca aumento do volume de LCR, resultando em hidrocefalia em recém-nascidos/lactentes ou elevação da pressão intracraniana (PIC) em adultos. Dos muitos fatores que regulam o nível de pressão no LCR, a pressão venosa é o mais importante, porque o líquido reabsorvido acaba drenando para o sistema venoso.

Apesar da produção (aproximadamente 0,3 mℓ/min) e reabsorção contínuas de LCR e da troca de substâncias entre o LCR e o plasma, há considerável acúmulo no saco lombar. Esse saco, situado na altura das vértebras L4 e L5, é o local habitualmente puncionado para coletar amostras de LCR, porque a lesão do sistema nervoso é menos provável nessa área. Em lactentes, a medula espinal está situada em posição mais caudal do que em adultos (L3 e L4 até 9 meses de idade, quando a medula espinal ascende para L1 e L2); portanto, deve ser realizada uma punção lombar baixa nesses clientes.

Explicação dos exames

O LCR, obtido por punção lombar-intratecal, é a principal ferramenta para o diagnóstico de distúrbios neurológicos. A punção lombar-intratecal é realizada pelos seguintes motivos:

1. Examinar o líquido cefalorraquidiano para diagnóstico de quatro principais categorias de doença:
   a. Meningite
   b. Hemorragia subaracnóidea
   c. Neoplasia maligna do SNC (carcinoma meníngeo, metástase tumoral)
   d. Doença autoimune e esclerose múltipla.

Tabela 5.1 Valores normais do LCR.

Volume	Adulto: 90 a 150 ***m***l\ criança: 60 a 100 mℓ	
Aspecto	Límpido, incolor	
Pressão	Adulto: 90 a 180 mm H_2O; criança: 10 a 100 mm H_2O	
Contagem total de células	Essencialmente sem células	
	Adultos	**Recém-nascidos (0 a 14 dias)**
Leucócitos	0 a 5	0 a 30
Contagem diferencial		
Linfócitos	40% a 80% (0,40 a 0,80)	5% a 35% (0,05 a 0,35)
Monócitos	15% a 45% (0,15 a 0,45)	50% a 90% (0,50 a 0,90)
Polimorfonucleares (PMN)	0% a 6% (0 a 0,06)	0% a 8% (0 a 0,08)
Hemácias (têm valor diagnóstico limitado)	–	-
Densidade específica	1,006 a 1,008	–
Exames clínicos		
Glicose	4,0 a 70 mg/dℓ (2,2 a 3,9 mmol/ℓ)	60 a 80 mg/dℓ (3,3 a 4,4 mmol/ℓ)
Proteína		
Punção lombar	Adulto: 15 a 45 mg/dℓ (150 a 450 mg/ℓ)	-

	Lactentes: 15 a 100 mg/dℓ (150 a 1.000 mg/ℓ)	-
	Idosos (> 60 anos): 15-60 mg/dℓ (150 a 600 mg/ℓ)	–
Punção de cisterna	15 a 25 mg/dℓ (150 a 250 mg/ℓ)	–
Punção ventricular	5 a 15 mg/dℓ (50 a 150 mg/ℓ)	–
Ácido lático (lactato)	10 a 24 mg/dℓ (1,11 a 2,66 mmol/ℓ)	-
Glutamina	5 a 20 mg/dℓ (0,34 a 1,37 mmol/ℓ)	-
Albumina	10 a 35 mg/dℓ (1,52 a 5,32 mmol/ℓ)	–
Ureia	6 a 16 mg/dℓ (2,14 a 5,71 mmol/ℓ)	–
Creatinina	0,5 a 1,2 mg/dℓ (44 a 106 mmol/ℓ)	–
Ácido úrico	0,5 a 4,5 mg/dℓ (29,7 a 268 mmol/ℓ)	-
Bilirrubina	0 (ausente)	-
Fósforo	1,2 a 2,0 mg/dℓ (387 a 646 mmol/ℓ)	-
Amônia	10 a 35 mg/dℓ (5,87 a 20,5 mmol/ℓ)	–
Lactato desidrogenase (LDH) (10% do nível sérico)	Adulto: 0 a 40 U/ℓ (0 a 0,67 mkat/ℓ)	–
Eletrólitos e pHpH		
Punção lombar	7,28 a 7,32	-
Punção de cisterna	7,32 a 7,34	-
Cloreto	115 a 130 mEq/ℓ (mmol/ℓ)	-
Sódio	135 a 160 mEq/ℓ (mmol/ℓ)	–
Potássio	2,6 a 3,0 mEq/ℓ (mmol/ℓ)	–
Conteúdo de CO_2	20 a 25 mEq/ℓ (mmol/ℓ)	–
^{P}CO	44 a 50 mmHg (5,8 a 6,6 kPa)	-
P^{2}	40 a 44 mmHg (5,3 a 5,8 kPa)	-
º2Cálcio	2,0 a 2,8 mEq/ℓ (mmol/ℓ)	1,0 a 1,4 mEq/ℓ (mmol/ℓ)
Magnésio	2,4 a 3,0 mEq/ℓ (mmol/ℓ)	1,2 a 1,5 mEq/ℓ (mmol/ℓ)
Osmolalidade	280 a 300 mOsmℓkg	–
Sorologia e microbiologia		
VDRL	Negativo	-
Bactérias	Ausentes	-
Vírus	Ausentes	-
Índice de anticorpos	> 1,5 indica processo inflamatório crônico < 0,4 provavelmente não é um processo inflamatório agudo	–

Incluir a idade do cliente porque é necessário avaliar valores limítrofes.

2. Determinar o nível de pressão do LCR, registrar o comprometimento do fluxo de LCR ou reduzir a pressão pela retirada de líquido (a remoção de líquido deve ser feita com cuidado).
3. Identificar padrões de imunoglobulina relacionados com doenças (IgG, IgA e IgM em relação à albumina) na

neurotuberculose, neuroborreliose (após picada de carrapato) ou infecções oportunistas.

4. Introduzir anestésicos, substâncias ou meios de contraste usados para exames de imagem e cintigrafias na medula espinal.
5. Confirmar a identidade dos patógenos associados a distúrbios inflamatórios agudos ou crônicos (p. ex., esclerose múltipla e disfunção da barreira hematencefálica).
6. Identificar a extensão de infarto encefálico ou acidente vascular cerebral (AVC).
7. Calcular o índice de anticorpos (IA) da classe IgG para resposta imune poliespecífica no sistema nervoso central (SNC). Exemplos: anticorpos contra sarampo, rubéola e herpes-zóster (SRZ), contra vírus na esclerose múltipla (EM); anticorpos contra o herpes-vírus simples (HSV) na EM; anticorpos contra toxoplasma na EM; e autoanticorpos contra ácido desoxirribonucleico de duplo filamento (ds-DNA).
8. Identificar proteínas derivadas do encéfalo, como a enolase neurônio-específica encontrada após traumatismo cranioencefálico (TCE).

   Ver na Figura 5.1 o exemplo de um resultado de exame do LCR.

Kantonsspital Basel
University Hospital
Central Laboratory

Avaliação do Líquido Cefalorraquidiano

Clinical Chemistry
Petersgraben 4, CH–4301 Basel
Tel. 061 265 4226 Fax 061 265 4600

Neurol. 4.2. Unidade 5

Cliente: **W....., S.....**
Data de nascimento/sexo: **01/01/1948/F**

Caso nº **00008216/1591**
Cliente nº **0399999**
Data de impressão

Amostra nº 4599999 **Lab-nº** PR000048
Tipo de amostra Punção lombar **Armazenamento da amostra de SNC** sim
Diagnóstico clínico

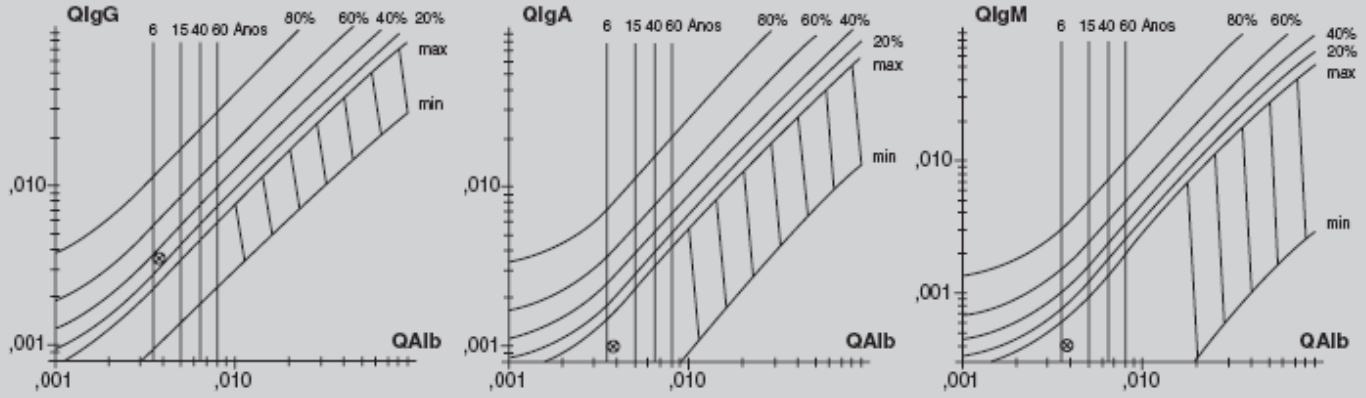
Análise	Resultado	Unidade de referência		Análise	LCR	Referência	Plasma	Unidade de referência	
Quantidade	7,0		mℓ	Lactato	1,4	1,1 a 1,9	0,60-	1,10 a 2,00	mmol/ℓ
Aspecto	límpido, incolor			Glicose	3,4	2,2 a 4,2	4,5	3,8 a 6,1	mmol/ℓ
Hemácias	n			Razão de lactato			2,3		
Leucócitos	0,7	< 4,7	× 10 6/ℓ	Razão de glicose			0,8	> 0,5	
Mononucleares	0,0		× 10 6/ℓ						
Polimorfonucleares	0,7		× 10 6/ℓ						

Perfil de proteínas	LCR	Referência lombar	Unidade	Soro	Unidade de referência	Razão LCR/soro	Unidade de referência	Produzido no meio intratecal	Unidade
Proteína total	376	180 a 480	mg/ℓ						
Albumina	149	60 a 240	mg/ℓ	39,50	5,00 a 55,00 g/ℓ	3,8	<8,0 × 10-3		
IgG	33	< 40	mg/ℓ	9,46	8,00 a 18,00 g/ℓ	3,5	ver gráfico × 10-3	28,2	%
IgA	3,4	0,9 a 5,0	mg/ℓ	3,32	0,77 a 4,05 g/ℓ	1,0	ver gráfico × 10-3	< 10	%
IgM	0,8	< 1,0	mg/ℓ	1,86	0,5 a 2,6 g/ℓ	0,4	ver gráfico × 10-3	< 10	%

IgG – Índice (QIgG/QAlb × 10): **9,3** + (Referência < 7,0)
Focalização isoelétrica (SNC – IgG – produção): **positiva**

Detecção de uma gamopatia monoclonal no SNC: negativa
Número de bandas específicas no SNC: > 5

Gráfico segundo Reiber Idade do cliente: 52



Comentário
Produção de imunoglobulina intratecal com domínio de IgG em bandas oligoclonais: processo inflamatório do SNC.

Esse padrão é, por exemplo, compatível com:
Esclerose múltipla, oservada com menor frequência nas infecções virais.

Assinatura Dr. A. Regeniter

Legenda: + = alto; – = baixo; aqui = amostra em quantidade insuficiente; ind. = indeterminado; inc. = incalculável.

FIGURA 5.1 Resultado do exame de líquido cefalorraquidiano. (Reproduzida de Regeniter A, Steiger JU, Scholer A, Huber PR, Siede WH: Windows to the ward: Graphically oriented report forms. Presentation of complex, interrelated laboratory data for electrophoresis/immunofixation, cerebrospinal fluid, and urinary protein profiles. Clin Chem 49:1, 41 a 50, 2003.)

A reação SRZ ocorre na EM, no lúpus eritematoso, na síndrome de Sjögren ou na granulomatose de Wegener.

Algumas observações são feitas sempre que for realizada uma punção lombar:

1. Mede-se a pressão do LCR.
2. Observam-se o aspecto geral, a consistência e a tendência do LCR para coagular.
3. Realiza-se a contagem de células no LCR para distinguir os tipos celulares existentes; isso deve ser realizado nas primeiras 2 horas após a coleta da amostra de LCR.
4. Determinam-se as concentrações de proteína e glicose no LCR.
5. Realizam-se outras provas sorológicas e bacteriológicas quando a condição do cliente indicar (p. ex., cultura para aeróbios e anaeróbios ou *Mycobacterium tuberculosis*).
6. Pode haver marcadores tumorais no LCR; a pesquisa desses marcadores é útil como suplemento do exame citológico do LCR (Tabela 5.2).

ALERTA CLÍNICO

1. Os níveis sanguíneos de substâncias específicas sempre devem ser medidos simultaneamente com os níveis no LCR para interpretação abalizada dos resultados.
2. Antes da punção lombar, fazer fundoscopia (exame do fundo de olho por meio de fundoscópio) para verificar se há papiledema (tumefação do disco óptico consequente a elevação da pressão intracraniana) porque seu achado indica possíveis problemas ou complicações de punção lombar.
3. Deve ser excluída a possibilidade de lesão expansiva por tomografia computadorizada (TC) antes da punção lombar, porque isso pode causar herniação do tronco encefálico.
4. No entanto, se for constatada elevação da pressão durante a punção lombar, não deve ser necessário interromper o procedimento, exceto se houver sinais neurológicos.

EXAMES DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO

▼ Punção lombar

Procedimento

1. Colocar o cliente em decúbito lateral com a cabeça fletida sobre o tórax e os joelhos fletidos sobre o abdome, mas sem comprimi-lo, de modo a "curvar" o dorso. Essa posição ajuda a aumentar o espaço entre as vértebras lombares inferiores, de modo que a agulha de punção lombar possa ser introduzida mais facilmente entre os processos espinhosos. Também pode ser usada a posição sentada com a cabeça fletida sobre o tórax. O cliente é auxiliado a relaxar e instruído a respirar lenta e profundamente com a boca aberta.
2. Selecionar o local de punção, geralmente entre as vértebras L4 e L5 ou mais abaixo. Há um pequeno ponto de referência ósseo no espaço entre as vértebras L5 e S1, conhecido como "alegria do cirurgião", que ajuda a encontrar o local da punção. A área é meticulosamente limpa com solução antisséptica, e a região adjacente é coberta com campos estéreis, de modo que não cubram pontos de referência importantes (Figura 5.2).
3. Injetar um anestésico local lentamente na derme ao redor do local onde se pretende puncionar.
4. Introduzir uma agulha de punção lombar com estilete na linha média entre as vértebras do espaço lombar e avançar lentamente até penetrar no espaço subaracnóideo. O cliente pode perceber a entrada como um "estalido" da agulha ao atravessar a dura-máter. Depois disso, pode-se ajudar o cliente a retificar as pernas lentamente a fim de aliviar a compressão abdominal.
5. Retirar o estilete, deixando a agulha no espaço subaracnóideo, e acoplar um manômetro à agulha para registrar a pressão de abertura do LCR.

Tabela 5.2 Marcadores tumorais no LCR.

Determinação	Usado no diagnóstico de	Valores normais*

Alfafetoproteína (AFP)	Disgerminomas do SNC e carcinomas meníngeos	< 1,5 mg/mℓ (< 1,5 mg/T)
P-Glicuronidase	Possível adenocarcinoma meníngeo	< 49 umℓℓ (< 0,82 nkat/T) normal;47 a 70 mU/T(0,78 a 1,17 nkat/T), suspeito
	Leucemia mieloblástica aguda	> 70 mU/T(> 1,17 nkat/T) anormal
Antígeno carcinoembrionário (CEA)	Carcinomatose meníngea; metástase intradural ou extradural, ou no parênquima encefálico, de adenocarcinoma; embora o ensaio pareça ser específico para adenocarcinoma e carcinoma espinocelular, não são observadas elevações do CEA no LCR em todos esses tumores encefálicos	< 0,6 ng/mℓ (< 0,6 mg/T)
Gonadotropina coriônica humana (hCG)	Auxiliar na determinação de disgerminomas do SNC e carcinomatose meníngea	< 0,21 U/ℓ (< 1,5 IU/T)
Lisozima (muramidase)	Tumores do SNC, principalmente leucemia monocítica e monoclonal	4 a 13 mg/mℓ (0,28 a 0,91 mmol/T)

Nota: não foi estabelecida a utilidade dos marcadores tumorais no LCR para diagnóstico clínico de rotina. *Os valores normais variam muito; consultar os valores de referência do laboratório de análises clínicas.

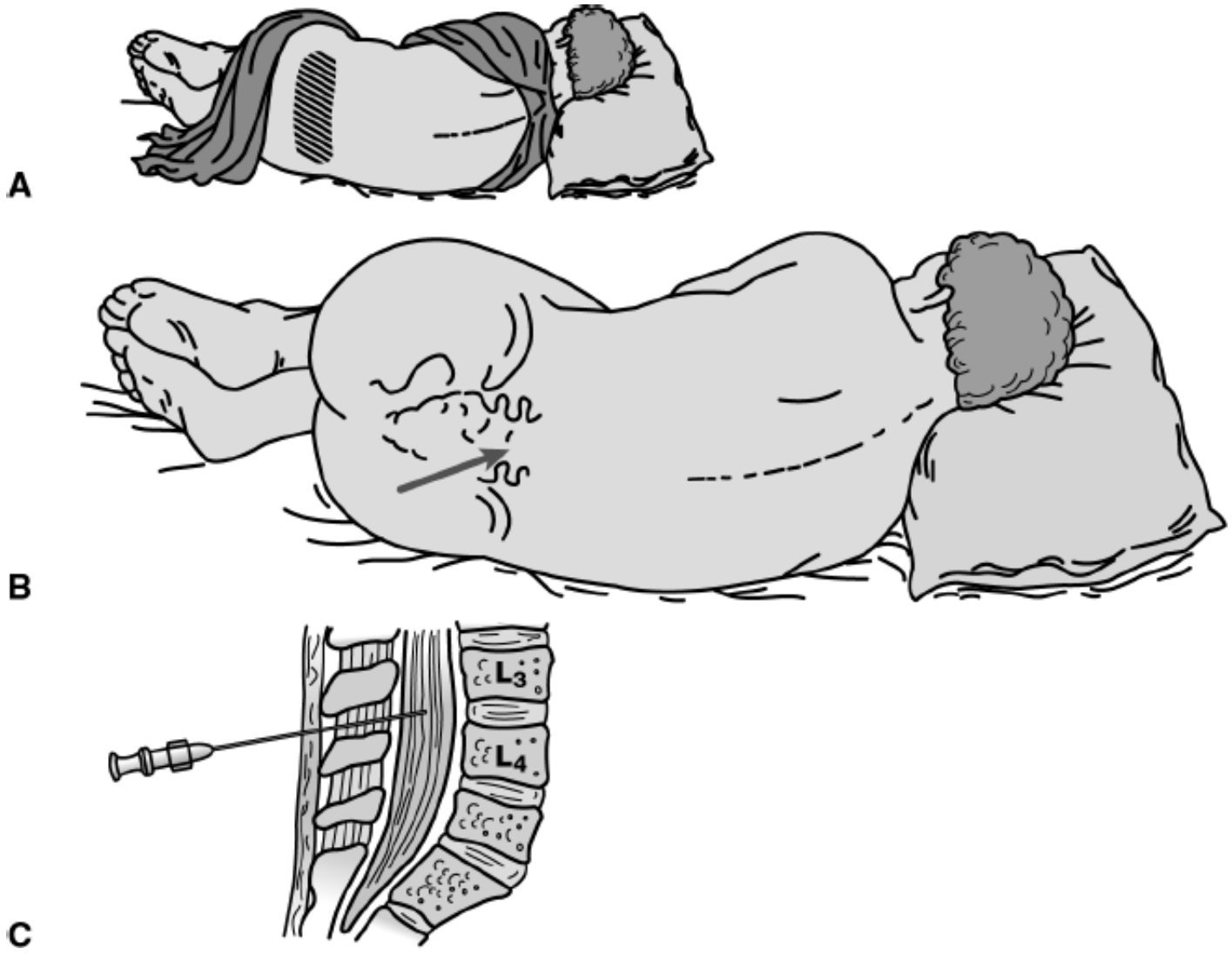


FIGURA 5.2 Técnica de punção lombar. O cliente é colocado em decúbito lateral com os joelhos fletidos e o dorso arqueado para afastar as vértebras lombares. **A.** É coberto com campos cirúrgicos e a área sobre a coluna lombar é desinfetada. **B.** O espaço entre as vértebras lombares L4 e L5 é palpado com o dedo indicador protegido com luva estéril. **C.** Agulha de punção lombar é cuidadosamente direcionada entre os processos espinhosos, através dos ligamentos infraespinais até o canal vertebral.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Se a pressão de abertura for superior a 200 mm H_2O em um cliente relaxado, não devem ser retirados mais do que 2 mℓ de LCR.
2. Se a pressão inicial for normal, pode ser realizado o teste de Queckenstedt. (Não é realizado se houver suspeita de um tumor do SNC.) Nesse teste, aplica-se pressão sobre as veias jugulares para ocluí-las temporariamente e causar elevação aguda da pressão do LCR. Normalmente, a pressão retorna logo a níveis médios após a liberação da oclusão da veia jugular. Diagnostica-se bloqueio total ou parcial do líquido cefalorraquidiano se a pressão lombar não aumentar quando as duas veias jugulares forem comprimidas ou se a pressão levar mais de 20 segundos para cair depois da retirada da compressão.

6. Retirar uma amostra de até 20 mℓ de LCR. Separar quatro amostras de 2 a 3 mℓ cada uma, colocá-las em recipientes estéreis separados e identificá-las em sequência. O tubo 1 é usado para bioquímica e sorologia; o tubo 2, para exames microbiológicos; o tubo 3, para contagem de células (hematologia); e o tubo 4, para exames especiais, como antígenos criptocócicos, pesquisa de sífilis (*Venereal Disease Research Laboratory* [VDRL]), eletroforese de proteína e outras provas imunológicas. Pode ser realizada a leitura da pressão de fechamento antes da retirada da agulha. Quando há elevação da pressão intracraniana (PIC), não são retirados mais do que 2 mℓ, por causa do risco de desvio do tronco encefálico.
7. Aplicar um pequeno curativo estéril no local da punção.
8. Identificar os tubos corretamente com o número sequencial apropriado (1, 2, 3 ou 4), o nome do cliente e a data de coleta. Amostras de LCR devem ser levadas imediatamente ao laboratório, onde devem ser entregues aos funcionários com instruções específicas sobre o exame. As amostras de LCR nunca devem ser colocadas na geladeira, porque a refrigeração modifica os resultados dos exames bacteriológicos e fúngicos. A análise deve ser iniciada de imediato. Se forem realizados estudos virais, uma parte da amostra deve ser congelada.
9. Registrar os horários de início e fim do procedimento, a condição do cliente, o aspecto do LCR e as leituras de pressão do LCR.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito, os benefícios e os riscos da punção lombar e explicar os exames que serão realizados na amostra de LCR; descrever o procedimento passo a passo. Enfatizar a necessidade de cooperação do cliente. Avaliar se existem contraindicações ou condições que dificultem o exame, como artrite. Pode-se usar sedação ou analgesia.
2. Ajudar o cliente a relaxar, instruindo-o a respirar lenta e profundamente. É crucial que o cliente não prenda a respiração, não realize manobra de Valsalva, não se movimente nem fale durante o procedimento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve permanecer em decúbito ventral (no plano horizontal) durante cerca de 4 a 8 horas. É permitido virar de um lado para outro, desde que o corpo seja mantido em posição horizontal.
2. Mulheres podem ter dificuldade em urinar nessa posição. O uso de uma comadre específica para clientes acamadas pode ser útil.
3. A ingestão hídrica é incentivada para ajudar a evitar ou aliviar a cefaleia, que é uma possível consequência da punção lombar.
4. Interpretar os resultados do exame. Avaliar e monitorar os resultados anormais e as complicações, como paralisia (ou avanço da paralisia, como no tumor raquimedular), hematoma, meningite, asfixia de lactentes por causa da obstrução traqueal ao empurrar a cabeça para a frente e infecção. Instituir precauções de controle de infecção se os resultados indicarem um processo infeccioso.
5. Observar se ocorrem manifestações neurológicas, tais como alteração do nível de consciência, das pupilas ou da temperatura, elevação da pressão arterial, irritabilidade e sensações de dormência e formigamento, principalmente nos membros inferiores.

6. Se o cliente se queixar de cefaleia, administrar analgésicos de acordo com a prescrição e incentivar um maior período de repouso no leito em decúbito ventral. Se a cefaleia persistir, pode ser necessário realizar um "tampão sanguíneo", no qual é introduzido um pequeno volume do sangue do próprio cliente no canal vertebral no mesmo nível de penetração anterior do canal. Por motivos não bem compreendidos, esse tampão sanguíneo interrompe efetivamente cefaleias pós-punção lombar em um período muito curto.
7. Verificar se há extravasamento no local de punção.
8. Registrar o fim do procedimento e todos os problemas encontrados ou queixas feitas pelo cliente.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Deve-se ter cuidado extremo ao realizar punção lombar:
   a. Se a PIC estiver elevada, sobretudo na vigência de papiledema ou afastamento das suturas cranianas. No entanto, em alguns casos de elevação da PIC, como em coma, hemorragia intracraniana ou suspeita de meningite, a necessidade de estabelecer um diagnóstico é absolutamente essencial e supera os riscos do procedimento
   b. Uma contraindicação relativa seria a PIC causada por suspeita de lesão expansiva. Para reduzir o risco de herniação encefálica, deve ser realizado um procedimento menos invasivo, como TC ou ressonância magnética (RM).
2. As contraindicações à punção lombar incluem:
   a. Suspeita de infecção peridural
   b. Infecção ou doença dermatológica grave na área lombar, que pode ser introduzida no canal vertebral
   c. Transtornos psiquiátricos ou neuróticos graves
   d. Dor crônica nas costas
   e. Malformações anatômicas, formação de tecido cicatricial nos locais de punção ou cirurgia vertebral prévia no local.
3. Se houver extravasamento de LCR no local da punção, comunicar ao médico imediatamente e anotar os achados.
4. Seguir as precauções-padrão (ver Apêndice A) ao manusear amostras de LCR.

▼ Pressão do LCR

A pressão do LCR está diretamente relacionada com a pressão nas veias jugulares e vertebrais que se conectam com os seios durais intracranianos e a dura-máter espinal. Em condições como insuficiência cardíaca congestiva ou obstrução da veia cava superior, a pressão do LCR está elevada, enquanto, no colapso circulatório, ela está diminuída.

A medida da pressão é realizada para detectar o comprometimento do fluxo de LCR ou para reduzir a pressão do LCR por meio da retirada de um pequeno volume desse líquido. Desde que a pressão inicial não esteja elevada e não haja queda acentuada da pressão quando o líquido for removido, podem ser retirados 10 a 20 mℓ de LCR sem risco para o cliente. A elevação da pressão de abertura do LCR pode ser a única anormalidade encontrada em clientes com meningite criptocócica e pseudotumor cerebral. São realizadas punções lombares repetidas em caso de elevação da PIC na meningite criptocócica, a fim de reduzir a pressão do LCR.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 90 a 180 mm H_2O em decúbito lateral. (Esse valor depende da posição do corpo e muda de acordo com a posição horizontal ou sentada)
- Criança (< 8 anos): 10 a 100 mm H_2O.

Procedimento

1. Medir a pressão do LCR antes da retirada de líquido.
2. Separar quatro amostras de 2 a 3 mℓ cada uma, colocá-las em recipientes estéreis separados e identificá-las

em sequência. O tubo 1 é usado para bioquímica e sorologia; o 2, para exames microbiológicos; o 3, para contagem de células no sangue; e o 4, para exames especiais.

Implicações clínicas

1. A elevação da pressão do LCR pode ser um achado significativo nas seguintes condições:
   a. Tumores intracranianos; abscesso; lesões
   b. Meningite (bacteriana, fúngica, viral ou sifilítica)
   c. Hiposmolalidade em virtude de hemodiálise
   d. Insuficiência cardíaca congestiva
   e. Síndrome da veia cava superior
   f. Hemorragia subaracnóidea
   g. Edema cerebral
   h. Trombose dos seios venosos
   i. Distúrbios que inibem a absorção de LCR.
2. Diminuições da pressão do LCR podem ser um achado significativo nas seguintes condições:
   a. Choque circulatório
   b. Desidratação grave
   c. Hiperosmolalidade
   d. Perda de líquido espinal
   e. Bloqueio espinal-subaracnóideo.
3. Podem ser encontradas variações significativas entre as pressões de abertura e fechamento do LCR nas seguintes condições:
   a. Tumores ou bloqueio do canal vertebral acima do local da punção, quando há grande queda da pressão (não deve ser retirado mais líquido)
   b. Hidrocefalia, quando há pequena queda da pressão indicativa de acúmulo substancial de LCR.

Fatores interferentes

1. Pode haver pequenas elevações da pressão do LCR em um cliente ansioso que prende a respiração ou contrai os músculos.
2. Se os joelhos do cliente forem fletidos com muita força contra o abdome, a compressão venosa causa elevação da pressão do LCR. Isso pode ocorrer em clientes de peso normal ou obesos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Observar os cuidados antes da realização do exame para punção lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os níveis anormais de pressão, monitorar e intervir apropriadamente para evitar complicações.
2. Observar os cuidados antes da realização do exame para punção lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração e aspecto do LCR

O LCR normal é cristalino, com aspecto e viscosidade iguais aos da água. O LCR anormal pode apresentar turvação leve, média ou intensa; também pode ser sanguinolento. A coagulação do LCR é anormal e indica aumento dos níveis de proteínas ou fibrinogênio.

O aspecto inicial do LCR pode oferecer vários tipos de informações diagnósticas. Doenças inflamatórias, hemorragia, tumores e traumatismo causam elevação do número de células e alterações do aspecto correspondentes.

Valores de referência

Normais

- Límpido e incolor.

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Comparar o LCR a um tubo de ensaio de água destilada mantido contra um fundo branco. Se não houver turvação, é possível ler um jornal através do tubo contendo LCR normal.

Implicações clínicas

1. Aspecto anormal (Tabela 5.3) – causas e indicações:
   a. Sangue. O sangue está misturado de maneira uniforme nos três tubos na hemorragia subaracnóidea e cerebral. A Tabela 5.4 descreve as diferenças entre punção lombar com sangue e hemorragia cerebral. A limpidez do LCR não descarta a possibilidade de hemorragia intracraniana
   b. A turvação é graduada de 1+ (discretamente turvo) a 4+ (muito turvo) e pode ser causada por:
      (1) Leucócitos (pleocitose)
      (2) Eritrócitos
      (3) Microrganismos, como fungos e amebas
      (4) Proteína
      (5) Gordura peridural aspirada (rosa-claro a amarelo-escura)
      (6) Meio de contraste
   c. A xantocromia (coloração rosa-claro a amarelo-escura) pode ser causada por:
      (1) Oxiemoglobina de hemácias lisadas no LCR antes da punção lombar
      (2) Metemoglobina (o ferro presente no grupo heme da molécula de hemoglobina é o Fe^{3+}, não o estado Fe^{2+}
      (3) Bilirrubina (> 6 mg/dℓ ou > 103 μmol/ℓ) (produto do catabolismo normal do heme)
      (4) Aumento da proteína (> 150 mg/dℓ ou > 1.500 mg/ℓ)

Tabela 5.3 Alterações da coloração do LCR sugestivas de doenças.

Aspecto	Doença
Opalescente, levemente amarelo, com coágulo delicado	Meningite tuberculosa
Opalescente a purulento, levemente amarelo, com coágulo grosseiro	Meningite piogênica aguda
Levemente amarelo; pode ser límpido ou opalescente, com coágulo delicado	Poliomielite anterior aguda
Sanguinolento, purulento, pode ser turvo	Meningoencefalite amebiana primária
Geralmente límpido, mas pode ser xantocrômico	Tumores do encéfalo ou da medula espinal
Xantocrômico	Toxoplasmose
Viscoso	Câncer de cólon metastático, infecção meníngea grave, criptococose, traumatismo

Tabela 5.4 Diferenciação entre o LCR sanguinolento causado por hemorragia subaracnóidea e punção lombar traumática.

Achados no LCR	Hemorragia subaracnóidea	Punção lombar traumática*
Pressão do LCR	Frequentemente aumentada	Normal
Sangue em tubos para coleta de LCR	Mistura com sangue é uniforme em todos os tubos	Os tubos 1 e 2 têm mais sangue do que o tubo 3 ou o 4
Coagulação do LCR	Não coagula	Frequentemente coagula

Xantocromia	Ocorre se transcorreram mais de 8 a 12 h desde a hemorragia cerebral	Ausente, exceto se o cliente estiver ictérico
Repetição imediata de punção lombar em nível mais alto	LCR igual ao da punção inicial	LCR límpido (se atraumática)

*LCR com hemácias > 6.000/mm^3 é flagrantemente sanguinolento.

(5) Melanina, pigmento que proporciona cor a pele, pelos e cabelos (melanocarcinoma meníngeo)
(6) Caroteno (carotenemia sistêmica)
(7) Hemorragia prévia em 2 a 36 horas (p. ex., punção traumática > 72 horas antes)

d. Cor amarela (bilirrubina > 10 mg/dℓ ou > 171 μmol/ℓ) por causa de hemorragia prévia (10 horas a 4 semanas antes).

ALERTA CLÍNICO

1. A cultura do líquido cefalorraquidiano deve ser realizada para detecção de bactérias, fungos e tuberculose. Em crianças, *Haemophilus influenzae* do tipo B é a causa mais comum de meningite bacteriana; em adultos, os patógenos bacterianos mais comuns na meningite são meningococos e pneumococos.
2. Qualquer grau de turvação do líquido cefalorraquidiano deve ser tratado com extremo cuidado, pois pode indicar doença contagiosa.

Fatores interferentes

1. O LCR pode parecer xantocrômico (amarelado) por causa de contaminação pelo metilato usado para desinfetar a pele.
2. Se a ocorrência de sangue na amostra for causada por uma punção lombar traumática, o LCR no terceiro tubo deve ser mais claro do que no primeiro ou no segundo tubo; uma punção traumática torna a interpretação dos resultados muito difícil ou impossível.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Observar sempre a coloração e o aspecto do LCR.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.

Cuidados após a realização do exame

1. Reconhecer a coloração anormal e a turvação, assim como monitorar o cliente apropriadamente.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.

▼ Exame microscópico das células no LCR; contagem total de células; contagem diferencial de células

O LCR normal contém um pequeno número de linfócitos e monócitos em uma razão aproximada de 70:30 em adultos. Crianças pequenas têm maior proporção de monócitos. O aumento do número de leucócitos no LCR é denominado *pleocitose*. Processos patológicos podem causar aumento ou diminuição abrupta do número de células.

O LCR é examinado à procura de hemácias e leucócitos. As células são contadas e identificadas por tipo; a porcentagem de cada tipo é comparada ao número total de leucócitos ou hemácias. Em geral, doença inflamatória, hemorragia, neoplasias e traumatismo provocam elevação do número de leucócitos.

Valores de referência

Normais

- O LCR normal praticamente não tem células (Tabelas 5.5 e 5.6)
- Adultos: 0 a 5 leucócitos/μℓ ou 0 a 5 × 10^6 leucócitos/ℓ
- Recém-nascidos: 0 a 30 leucócitos/μℓ ou 0 a 30 × 10^6 leucócitos/ℓ

- Crianças: 0 a 15 leucócitos/μℓ ou 0 a 15 × 10^6 leucócitos/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:
> 20 neutrófilos segmentados.

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Em geral, são retirados cerca de 20 mℓ de LCR, que em seguida são divididos em quatro tubos.
3. Um dos tubos é usado para contar as células presentes na amostra de LCR. As células são contadas por uma câmara de contagem manual ou por meio eletrônico. É feito um esfregaço do LCR, e os vários tipos de células presentes são contados para fazer a diferenciação das células.

Implicações clínicas

1. A contagem total de células no LCR (inclui neutrófilos, linfócitos, células mistas e células após hemorragia) é o indicador mais sensível de inflamação aguda do SNC.
2. Contagens de leucócitos > 500 leucócitos/μℓ ou > 500 × 10^6 leucócitos/ℓ geralmente são causadas por infecção purulenta e há predomínio de granulócitos (ou seja, neutrófilos). A reação neutrofílica classicamente sugere meningite provocada por um organismo piogênico, caso em que a contagem de leucócitos pode ultrapassar 1.000 leucócitos/μℓ ou 1.000 × 10^6 leucócitos/ℓ e até mesmo chegar a 20.000 leucócitos/μℓ ou 20.000 × 10^6 leucócitos/ℓ.
   a. O aumento do número de neutrófilos está associado às seguintes condições:
      (1) Meningite bacteriana (Tabela 5.7)
      (2) Meningite viral incipiente
      (3) Meningite tuberculosa incipiente
      (4) Meningite micótica
      (5) Encefalomielite amebiana
      (6) Fases iniciais do abscesso cerebral

Tabela 5.5 Contagem de células.

Diferencial	Adultos	Recém-nascidos (0 a 14 dias)
Linfócitos	40% a 80% (0,40 a 0,80)	5% a 35% (0,05 a 0,35)
Monócitos	15% a 45% (0,15 a 0,45)	50% a 90% (0,50 a 0,90)
Polimorfonucleares (neutrófilos)	0% a 6% (0 a 0,06)	0% a 8% (0 a 0,08)

Tabela 5.6 Principais células observadas no exame microscópico do LCR.

Tipos celulares	Ocorrência	Achados
Blastos	Leucemia aguda	Linfoblastos ou mieloblastos
Células ependimárias e corioides	Traumatismo (procedimentos diagnósticos)	Grumos com núcleos e paredes celulares distintas
Células malignas	Carcinomas metastáticos	Aglomerados com fusão das bordas e dos núcleos celulares
Células mesoteliais da pia-aracnoide (MPA)	Normal, reações mistas, incluindo linfócitos, neutrófilos, monócitos e plasmócitos	Assemelham-se a monócitos jovens com um núcleo redondo, não entalhado
Linfócitos	Normal	Todos os estágios de desenvolvimento possíveis
Macrófagos	Meningite viral e tuberculosa Hemácias no líquido cefalorraquidiano	Podem conter hemácias fagocitadas (que se apresentam como vacúolos vazios ou células-fantasma) e grânulos de

	Meio de contraste	hemossiderina
Monócitos	Meningite bacteriana crônica Meningite viral, tuberculosa e fúngica Esclerose múltipla	Misturados com linfócitos e neutrófilos
Neutrófilos	Meningite bacteriana Casos iniciais de meningite viral, tuberculosa e fúngica	Os grânulos são menos proeminentes do que no sangue
Plasmócitos	Esclerose múltipla Tuberculose Meningite Sarcoidose	São observadas formas de transição e clássicas

Tabela 5.7 Achados anormais no Lcr nos diversos tipos de meningite.

	Bacteriana	Viral	Tuberculosa	Fúngica
Leucócitos totais	Aumentados	Aumentados	Aumentados	Aumentados
Contagem diferencial	Achado de neutrófilos	Achado de linfócitos	Achado de linfócitos e monócitos	Achado de linfócitos e monócitos
Proteína	Aumento acentuado	Aumento moderado	Aumento moderado a acentuado; há formação de coágulos com proteína > 150 mg/dℓ (> 1.500 mg/ℓ)	Aumento moderado a acentuado
Glicose	Muito diminuída	Normal	Diminuída	Normal a diminuída
Lactato	Aumentado	Normal	Aumentado	Aumentado
Frações de LDH	Aumento das isoenzimas 4 e 5	Aumento das isoenzimas 1, 2 e 3	Aumento das isoenzimas 1, 2 e 3	–
LAL (lisado de amebócito de *Limulus)*	Positivo	–	Formação de película quando proteína > 150 mg/dℓ(> 1.500 mg/ℓ)	Exame com tinta nanquim positivo na infecção por ***C. neoformans***
Lisado: indicador de endotoxina produzida por bactérias gram-negativas (não é afetado por antibioticoterapia)	–	–	–	–

b. As causas não infecciosas de neutrofilia incluem:
   (1) Reação à hemorragia no SNC
   (2) Injeção de material estranho no espaço subaracnóideo (p. ex., meio de contraste radiológico, fármacos anticâncer)
   (3) Infarto do SNC
   (4) Tumor metastático em contato com o LCR
   (5) Reação a punções lombares repetidas.

ALERTA CLÍNICO

A reação neutrofílica classicamente sugere meningite causada por um organismo piogênico.

3. Contagens de leucócitos de 300 a 500/μℓ ou 300 a 500 × 10^6/ℓ com predomínio de linfócitos indicam as seguintes condições:
   a. Meningite viral
   b. Sífilis do SNC (*i. e.*, meningoencefalite)
   c. Meningite tuberculosa

d. Infestação parasitária do SNC
e. Meningite bacteriana provocada por microrganismos incomuns (p. ex., *Listeria* sp.)
f. Esclerose múltipla (EM) (achados de linfócitos reativos)
g. Encefalopatia causada por uso abusivo de substâncias
h. Síndrome de Guillain-Barré (15%) (polineuropatia aguda na qual o sistema imunológico ataca parte do sistema nervoso periférico)
i. Encefalomielite disseminada aguda
j. Sarcoidose das meninges
k. Vírus linfotrópico T humano do tipo III (HTLV III)
l. Meningite asséptica causada por foco séptico adjacente às meninges
m. Meningite fúngica
n. Polineurite.

4. A contagem de leucócitos com 40% ou mais de monócitos ocorre nas seguintes situações:
   a. Meningite bacteriana crônica
   b. Toxoplasmose e meningite amebiana
   c. EM
   d. Ruptura de abscesso encefálico.
5. Pode haver células malignas (linfócitos ou histiócitos) nos tumores primários e metastáticos do encéfalo, principalmente quando há extensão meníngea.
6. Há aumento do número de plasmócitos nas seguintes condições:
   a. Infecções virais agudas
   b. EM
   c. Sarcoidose
   d. Meningoencefalite sifilítica
   e. Panencefalite esclerosante subaguda
   f. Meningite tuberculosa
   g. Infestações parasitárias do LCR
   h. Síndrome de Guillain-Barré
   i. Reações linfocíticas.
7. Os plasmócitos são responsáveis por aumento da IgG e alteração dos padrões na imunoeletroforese.
8. Macrófagos são encontrados na meningite tuberculosa ou viral e em reações a eritrócitos, substâncias estranhas ou lipídios no LCR.
9. Células ependimárias e do plexo podem ser encontradas após procedimentos cirúrgicos ou traumatismo do SNC (sem importância clínica).
10. As células blásticas aparecem no LCR em caso de leucemia aguda (linfoblastos ou mieloblastos).
11. Eosinófilos são encontrados nas seguintes condições:
    a. Parasitoses
    b. Micoses
    c. Infecções por riquétsias (febre maculosa das Montanhas Rochosas)
    d. Síndrome hipereosinofílica idiopática
    e. Reação a materiais estranhos no LCR (p. ex., substâncias, *shunts*)
    f. Sarcoidose.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento de punção lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar contagens anormais de células. Monitorar, intervir e aconselhar quando apropriado em relação a

infecção e neoplasia maligna.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Glicose no LCR

O nível de glicose no LCR varia com os níveis sanguíneos de glicose. Em geral, corresponde a cerca de 60% do nível sanguíneo. A amostra de sangue para dosagem de glicose deve ser coletada no mínimo 60 minutos antes da punção lombar para comparação. Toda alteração da glicose sanguínea se reflete no LCR cerca de 1 hora depois, por causa do tempo necessário para equilíbrio da glicose no LCR.

Essa medida é útil para determinar se há comprometimento do transporte de glicose do plasma para o LCR, aumento do uso de glicose no SNC e utilização da glicose por leucócitos e microrganismos. A diminuição significativa do nível de glicose no LCR acompanhada por aumento do número de leucócitos com alta porcentagem de neutrófilos indica meningite bacteriana.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 40 a 70 mg/dℓ ou 2,2 a 3,9 mmol/ℓ
- Criança: 60 a 80 mg/dℓ ou 3,3 a 4,4 mmol/ℓ
- Razão entre a glicose no LCR e no plasma: < 0,5
- Nível de glicose no LCR: 60% a 70% dos níveis sanguíneos de glicose.

ALERTA CLÍNICO

O valor crítico do nível de glicose no LCR é < 20 mg/dℓ (< 1,1 mmol/ℓ); abaixo desse nível, há lesão do SNC.

Procedimento

1. É realizada a punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Colocar 1 mℓ de LCR em um tubo estéril. O exame de glicose deve ser realizado no tubo 1 quando são usados três tubos de LCR. A avaliação acurada da glicose no LCR requer dosagem da glicose plasmática. O ideal é que o nível sanguíneo de glicose seja determinado 1 hora antes da punção lombar.

Implicações clínicas

1. A diminuição dos níveis de glicose no LCR está associada a:
   a. Meningite bacteriana aguda
   b. Meningite tuberculosa, fúngica e amebiana
   c. Hipoglicemia sistêmica
   d. Hemorragia subaracnóidea.
2. Há diminuição excepcional dos níveis de glicose no LCR nas seguintes condições:
   a. Tumor maligno com acometimento meníngeo
   b. Meningite sifilítica aguda
   c. Meningoencefalite não bacteriana.
3. O aumento dos níveis de glicose no LCR está associado a:
   a. Hiperglicemia diabética
   b. Aumento da glicose sérica
   c. Encefalite epidêmica.

ALERTA CLÍNICO

1. Todos os tipos de organismos consomem glicose; portanto, a diminuição dos níveis de glicose reflete atividade anormal.

2. Os achados de diminuição acentuada do nível de glicose no LCR e aumento do número de leucócitos com alta porcentagem de neutrófilos são indicativos de meningite bacteriana.

Fatores interferentes

1. Níveis falsamente diminuídos podem ser causados pelo metabolismo celular e bacteriano se o exame não for realizado imediatamente após a coleta da amostra.
2. A punção traumática pode produzir erros no resultado por causa da glicose existente no sangue.
3. Ver Apêndice E para substâncias que afetam os resultados dos exames.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento em Punção Lombar.
2. Explicar a necessidade da determinação da glicose em uma amostra de sangue para comparar com a glicose no LCR.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar níveis anormais de glicose no LCR e correlacionar com meningite, câncer, hemorragia e diabetes melito. Monitorar e intervir apropriadamente para evitar complicações.
2. Ver procedimento de punção lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Glutamina no LCR

A glutamina, um aminoácido, é sintetizada no tecido encefálico a partir da amônia e do alfacetoglutarato. A produção de glutamina, o aminoácido mais proeminente no LCR, proporciona um mecanismo para remoção da amônia, um metabólito tóxico, do SNC.

A determinação do nível de glutamina no LCR é um exame indireto da existência de excesso de amônia no LCR. À medida que aumenta a concentração de amônia no LCR, esgota-se o suprimento de alfacetoglutarato; consequentemente, não é mais possível produzir glutamina para remover a amônia tóxica, ocorrendo coma. A dosagem de glutamina no LCR é solicitada com frequência em clientes em coma de origem desconhecida.

Valores de referência

Normais

- 8,6 ± 0,50 mg/dℓ ou 0,60 ± 0,03 mmol/ℓ ou 590 ± 34 μmol/ℓ (Um nível de glutamina no LCR > 35 mg/dℓ [> 2,4 mmol/ℓ] geralmente provoca perda da consciência.)

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Usar 1 mℓ de LCR para o exame da glutamina.
3. Centrifugar as amostras se houver células.

Implicações clínicas

O aumento dos níveis de glutamina no LCR está associado às seguintes condições:

1. Encefalopatia hepática (níveis de glutamina superiores a 35 mg/dℓ ou superiores a 2,4 mmol/ℓ são diagnósticos).
2. Síndrome de Reye.
3. Encefalopatia secundária a hipercapnia ou sepse.
4. Meningite bacteriana.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento em Punção Lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os níveis anormais de glutamina e relacioná-los com os sintomas clínicos. Monitorar e intervir apropriadamente para evitar complicações.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ácido láctico no LCR, L-lactato

A fonte de ácido láctico (L-lactato) no LCR é o metabolismo anaeróbico no SNC. O ácido láctico no LCR varia sem relação com o nível sanguíneo de ácido láctico. A destruição tecidual no SNC causada por privação de oxigênio leva à produção de níveis aumentados de ácido láctico no LCR. Assim, níveis elevados de ácido láctico no LCR podem ser causados por qualquer condição que diminua o fluxo de oxigênio nos tecidos encefálicos.

O exame de ácido láctico no LCR é usado para diferenciar meningite bacteriana de não bacteriana. Níveis elevados de lactato no LCR não se limitam à meningite e podem ser causados por qualquer distúrbio que diminua o fluxo de oxigênio para o encéfalo. Os níveis de lactato no LCR são usados com frequência para monitorar traumatismos cranioencefálicos graves.

Valores de referência

Normais

- Adulto: 10 a 22 mg/dℓ ou 1,1 a 2,4 mmol/ℓ
- Recém-nascido: 10 a 60 mg/dℓ ou 1,1 a 6,7 mmol/ℓ.

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Coletar 0,5 mℓ de LCR em um tubo estéril.
3. Refrigerar a amostra.

Implicações clínicas

O aumento dos níveis de ácido láctico no LCR está associado a:

1. Meningite bacteriana (> 38 mg/dℓ ou > 4,2 mmol/ℓ).

NOTA Em geral, na meningite viral o nível de ácido láctico no LCR é <38 mg/dℓ ou <4,2 mmol/ℓ.

2. Abscesso ou tumor encefálico.
3. Isquemia cerebral.
4. Traumatismo cerebral.
5. Convulsões.
6. Acidente vascular cerebral (infarto cerebral).
7. Elevação da pressão intracraniana.

Fatores interferentes

A punção traumática causa elevação dos níveis: as hemácias contêm grande volume de lactato. Amostras hemolisadas ou xantocrômicas produzem resultados falsamente elevados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento em Punção Lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e intervir apropriadamente para detectar doença do SNC e evitar complicações. Os resultados devem ser interpretados à luz dos sintomas clínicos.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

O aumento dos níveis de ácido láctico no LCR deve ser interpretado à luz dos achados clínicos e em conjunto com os níveis de glicose, os níveis de proteína e a contagem de células no LCR. Resultados questionáveis em alguns casos de meningite asséptica podem levar ao diagnóstico errado de etiologia bacteriana. O aumento do lactato no LCR após traumatismo cranioencefálico (TCE) sugere prognóstico sombrio.

▼ Lactato desidrogenase (LDH) no LCR; isoenzimas da lactato desidrogenase no LCR

Embora muitas enzimas diferentes tenham sido determinadas no LCR, apenas a lactato desidrogenase (LDH), ou desidrogenase láctica, parece ter utilidade clínica. As fontes de LDH no LCR normal incluem difusão através da barreira hematoliquórica, difusão através da barreira encefaloliquórica e atividade da LDH nos elementos celulares do LCR, como leucócitos, bactérias e células tumorais. Como o tecido encefálico é rico em LDH, o tecido lesado do SNC pode provocar aumento dos níveis de desidrogenase láctica no LCR.

Altos níveis de LDH são encontrados em cerca de 90% dos casos de meningite bacteriana e em apenas 10% dos casos de meningite viral. Quando são encontrados altos níveis de LDH na meningite viral, o distúrbio geralmente está associado a encefalite e a um prognóstico sombrio. A determinação das isoenzimas da LDH foi usada para aumentar a especificidade das medidas de LDH e são úteis para estabelecer o diagnóstico diferencial entre meningites viral e bacteriana (ver no Capítulo 6 uma descrição completa das isoenzimas). Altos níveis de LDH após reanimação preveem um desfecho complicado em clientes com lesão encefálica hipóxica.

Valores de referência

Normais

- Adultos: < 40 U/ℓ ou cerca de 10% dos níveis séricos (atividade total de LD)
- Recém-nascidos: < 70 U/ℓ.

NOTA Dependendo do limite máximo ou do valor de corte, a sensibilidade e a especificidade podem variar entre 70% e 85%.

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Coletar 1 mℓ de LCR para o exame de LDH.
3. Levar a amostra ao laboratório o mais rápido possível.

Implicações clínicas

1. O aumento dos níveis de LDH no LCR está associado a:
   a. Meningite bacteriana (90% dos casos)
   b. Meningite viral (10% dos casos)
   c. Acidente vascular cerebral extenso
   d. Leucemia ou linfoma com infiltração meníngea
   e. Carcinoma metastático do SNC.

2. A presença de isoenzimas 1, 2 e 3 da LDH no LCR reflete uma reação linfocítica no SNC, sugestiva de meningite viral.
3. O padrão de isoenzimas da LDH no LCR reflete uma reação granulocítica (neutrofílica) com isoenzimas 4 e 5 da LDH, sugestiva de meningite bacteriana.
4. Altos níveis de isoenzimas 1 e 2 da LDH no LCR sugerem extensa lesão do SNC e um prognóstico sombrio (*i. e.*, indicam destruição do tecido encefálico).
5. As isoenzimas 3 e 4 da LDH no LCR sugerem leucemia linfática ou linfoma.

Fatores interferentes

Para que o exame da LDH seja válido, o LCR não deve ser contaminado com sangue. A punção lombar traumática dificulta a interpretação dos resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento de punção lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os padrões anormais do exame de LDH, monitorar e intervir apropriadamente para detectar e evitar complicações.
2. Ver procedimento de punção lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Proteína total no LCR

O LCR normalmente contém pouquíssima proteína, porque a proteína plasmática não atravessa com facilidade a barreira hematencefálica. A concentração de proteínas normalmente aumenta em sentido caudal, dos ventrículos para as cisternas e, por fim, para o saco lombar.

A proteína do LCR é uma indicação inespecífica, mas fidedigna de doença do SNC, como meningite, abscesso encefálico, EM e outros processos degenerativos causadores de doença neoplásica. A elevação dos níveis de proteína no LCR pode ser causada por aumento da permeabilidade da barreira hematencefálica, diminuição da reabsorção das vilosidades aracnóideas, obstrução mecânica do fluxo de LCR ou aumento da síntese imunológica intratecal.

Valores de referência

Normais

Os resultados variam de acordo com o método usado; consultar o laboratório de análises clínicas acerca dos valores de referência.

- Proteína total:
  - Adultos: 15 a 45 mg/dℓ ou 150 a 450 mg/ℓ (lombar)
  - Adultos: 15 a 25 mg/dℓ ou 150 a 250 mg/ℓ (cisterna)
  - Adultos: 5 a 15 mg/dℓ ou 50 a 150 mg/ℓ (ventricular)
  - Recém-nascidos: 15 a 100 mg/dℓ ou 150 a 1.000 mg/ℓ (lombar)
  - Clientes idosos (> 60 anos): 15 a 60 mg/dℓ ou 150 a 600 mg/ℓ (lombar).

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

- Baixo: nenhum

- Elevado: > 45 mg/mℓ ou > 450 mg/ℓ no adulto.

Procedimento

1. É realizada punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Coletar 1 mℓ de LCR para análise de proteínas.
3. Determinar os níveis séricos de proteína concomitantemente para interpretar os níveis de proteína no LCR.

Implicações clínicas

1. Os níveis de proteína no LCR aumentam nas seguintes situações:
   a. Punção traumática com pressão normal do LCR: inicialmente LCR com estrias de sangue, tornando-se claro nos tubos subsequentes
   b. Aumento da permeabilidade da barreira hematoliquórica ("síndrome de influxo"): proteína no LCR de 100 a 500 mg/dℓ (1.000 a 5.000 mg/ℓ)
      (1) Distúrbios infecciosos:
         (a) Meningite bacteriana: a coloração pelo método de Gram geralmente é positiva; a cultura pode ser negativa se forem administrados antibióticos
         (b) Tuberculose: proteína no LCR de 50 a 300 mg/dℓ (500 a 3.000 mg/ℓ); reação celular mista típica
         (c) Meningite fúngica: proteína no LCR de 50 a 300 mg/dℓ (500 a 3.000 mg/ℓ); as colorações especiais são úteis
         (d) Meningite viral: proteína no LCR < 200 mg/dℓ (, 2.000 mg/ℓ)
      (2) Distúrbios não infecciosos:
         (a) Hemorragia subaracnóidea: xantocromia 2 a 4 horas após o início
         (b) Hemorragia intracerebral: proteína no LCR de 20 a 200 mg/dℓ (200 a 2.000 mg/ℓ); diminuição acentuada da pressão após retirada de pequenos volumes de LCR; xantocromia
         (c) Trombose cerebral: pequeno aumento da proteína no LCR em 40% dos casos (geralmente, < 100 mg/dℓ ou < 1.000 mg/ℓ)
         (d) Distúrbios endócrinos, neuropatia diabética, mixedema, hiperadrenalismo, hipoparatireoidismo: proteína no LCR de 50 a 150 mg/dℓ (500 a 1.500 mg/ℓ) em cerca de 50% dos casos
         (e) Distúrbios metabólicos, uremia, hipercalcemia, hipercapnia, desidratação: pequena elevação da proteína no LCR (geralmente, < 100 mg/dℓ ou < 1.000 mg/ℓ)
         (f) Intoxicação por drogas ilícitas, etanol, fenitoína, fenotiazinas: pequena elevação da proteína no LCR em cerca de 40% dos casos (geralmente, < 200 mg/dℓ ou < 2.000 mg/ℓ)
   c. A obstrução à circulação do LCR ocorre nas seguintes situações:
      (1) Obstrução mecânica (p. ex., tumor, abscesso), hérnia de disco: rápida queda da pressão (LCR amarelo contém proteína em excesso)
      (2) Derrame loculado de LCR: punções repetidas podem mostrar aumento progressivo da proteína no LCR; diagnóstico por mielografia
   d. O aumento da síntese de IgG no LCR ocorre nos seguintes distúrbios:
      (1) EM: pequeno aumento do nível de proteína no LCR
      (2) Panencefalite esclerosante subaguda: aumento da proteína no LCR
      (3) Neurossífilis: proteína no LCR normal ou discretamente aumentada (geralmente, < 100 mg/dℓ ou < 1.000 mg/ℓ)
   e. O aumento da síntese de IgG no LCR e o aumento da permeabilidade da barreira hematoliquórica ocorrem nas seguintes condições:
      (1) Síndrome de Guillain-Barré (polineurite infecciosa): proteína no LCR geralmente de 100 a 400 mg/dℓ (1.000 a 4.000 mg/ℓ)
      (2) Colagenoses (p. ex., periarterite, lúpus): proteína no LCR < 400 mg/dℓ (, 4.000 mg/ℓ)
      (3) Polirradiculopatia desmielinizante inflamatória crônica
   f. A diminuição da proteína no LCR ocorre nas seguintes situações:

(1) Extravasamento de LCR por traumatismo
(2) Retirada de grande volume de LCR
(3) Hipertensão intracraniana
(4) Hipertireoidismo
(5) Crianças pequenas entre 6 meses e 2 anos de idade.

ALERTA CLÍNICO

O nível de proteína no LCR superior a 1.000 mg/dℓ (> 10.000 mg/ℓ) sugere bloqueio subaracnóideo. No bloqueio vertebral completo, quanto mais baixa for a localização do tumor, maior é o nível de proteína no LCR.

Fatores interferentes

1. Amostras hemolisadas ou xantocrômicas podem causar falsa diminuição dos resultados.
2. A punção traumática invalida os resultados das proteínas.
3. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento em Punção Lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar níveis anormais de proteína no LCR; monitorar distúrbios infecciosos e não infecciosos e intervir apropriadamente para evitar e detectar complicações.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante aos cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Albumina e imunoglobulina G (IgG) no LCR

A albumina forma a maioria (50 a 75%) das proteínas no LCR. A albumina e a IgG encontradas no LCR normal são provenientes do soro. Níveis aumentados de uma ou de ambas indicam lesão da barreira hematencefálica.

A medida combinada de albumina e IgG é usada para avaliar a integridade e a permeabilidade da barreira hematoliquórica e para medir a síntese de IgG no SNC. O índice de IgG é o método mais sensível para determinar a síntese local de IgG no SNC e para detectar aumento da permeabilidade da barreira hematencefálica.

$$\text{Índice IgG no LCR} = \frac{(\text{IgG no LCR} \times \text{albumina sérica})}{(\text{IgG sérica} \times \text{albumina no LCR})}$$

O método do índice de IgG é superior à razão IgG:albumina ou à medida de IgG isolada.

Valores de referência

Normais

- Albumina: 10 a 35 mg/dℓ ou 1,5 a 5,3 µmol/ℓ
- IgG: < 4,0 mg/dℓ ou < 40 mg/ℓ
- Índice de albumina sérica no LCR: < 9,0

$$\text{Índice de albumina sérica no LCR} = \frac{\text{albumina no LCR}}{\text{albumina sérica}}$$

- Índice de IgG no LCR: < 0,60

- Índice IgG no LCR = (IgG LCR × albumina sérica)/(IgG sérica × albumina no LCR)
- Razão de IgG LCR:soro: < 0,003.

$$\text{Razão de IgG LCR: soro} = \frac{\text{IgG no LCR}}{\text{IgG sérica}}$$

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Coletar 0,5 mℓ de LCR em um tubo estéril.
3. Congelar a amostra se a determinação não for realizada imediatamente.

Implicações clínicas

1. O aumento da albumina no LCR ocorre na maioria das condições em que há aumento da proteína total, principalmente:
   a. Lesões do plexo coróideo
   b. Bloqueio ao fluxo de LCR
   c. Meningite bacteriana
   d. Síndrome de Guillain-Barré
   e. Muitas doenças infecciosas, como febre tifoide, tularemia, difteria e septicemia
   f. Neoplasias malignas do SNC.
2. Índice de albumina no LCR:soro:
   a. Um índice < 9,0 é compatível com barreira hematencefálica intacta
   b. Um índice entre 9 e 14 é considerado indicador de comprometimento leve da barreira
   c. Um índice entre 14 e 30 é considerado indicador de comprometimento moderado da barreira
   d. Um índice > 30 indica comprometimento grave.
3. O aumento do índice de IgG no LCR ocorre nas seguintes condições:
   a. EM
   b. Leucoencefalite esclerosante subaguda
   c. Neurossífilis
   d. Fases crônicas de infecções do SNC (panencefalite esclerosante subaguda [PEES]).

Fatores interferentes

A punção traumática invalida os resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento de Punção Lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e intervir apropriadamente para evitar e detectar complicações.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletroforese de proteínas no LCR; bandas oligoclonais; painel de esclerose múltipla

A eletroforese em gel de agarose do LCR concentrado é usada para detectar bandas oligoclonais, definidas como duas ou mais bandas distintas na região γ que estão ausentes ou exibem menor intensidade do que no soro do cliente testado simultaneamente.

O fracionamento (*i. e.*, a eletroforese) do LCR é usado para avaliar não só infecções virais e bacterianas como

também tumores do SNC.

No entanto, a aplicação mais importante da eletroforese das proteínas do LCR é a detecção e o diagnóstico de EM. As anormalidades do LCR na esclerose múltipla incluem aumento da proteína total, basicamente por IgG, que é o principal componente da fração γ-globulina. As imunoglobulinas anormais migram como bandas nítidas e distintas, denominadas *bandas oligoclonais*. Esse é o modelo observado na EM: um padrão de bandas bem-definidas na porção γ-globulina do padrão eletroforético. No entanto, as bandas oligoclonais são encontradas no LCR de clientes com outros tipos de distúrbios neurológicos associados ao sistema imune, inclusive a infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV).

A eletroforese também é o método de escolha para determinar se um líquido é realmente LCR. Pode-se fazer a identificação com base no aparecimento de uma banda adicional de transferrina (denominada *TAV*), existente no LCR e não no soro.

Valores de referência

Normais

- Globulinas:
  - Banda oligoclonal: ausente
  - α_1-globulina: 2% a 7% (0,02 a 0,07)
  - α_2-globulina: 4 a 12% (0,04 a 0,12)
  - βglobulina: 8 a 18% (0,08 a 0,18)
  - γglobulina: 3 a 12% (0,03 a 0,12)
- Pré-albumina: 2 a 7% (0,02 a 0,07)
- Albumina: 56 a 76% (0,56 a 0,76)
- IgA: 0,10 mg/dℓ ou 1,0 mg/ℓ
- IgD: 3,0 U/mℓ ou 3,0 kU/ℓ
- IgG: 5,0 mg/dℓ ou 50 mg/ℓ
  - Taxa de síntese de IgG: 0,0 a 8,0 mg/24 h (a média é 3,0) ou 0,0 a 8,0 mg/dia
- Razão IgG:albumina: 0,09 a 0,25
  - IgM: 0,017 mg/dℓ ou 0,17 mg/ℓ.

Procedimento

1. É realizada uma punção lombar (ver Punção Lombar).
2. Coletar 3 mℓ de LCR para este exame. A amostra deve ser congelada se o exame não for realizado imediatamente.
3. Aplicar uma amostra do concentrado em uma fina camada de gel de agarose. Submeter o gel de agarose à eletroforese. O LCR é concentrado em cerca de 80 vezes mediante permeabilidade seletiva. Deve ser realizada eletroforese do soro simultânea para interpretação das bandas.

Implicações clínicas

1. Os aumentos da IgG ou do índice IgG:albumina no LCR ocorrem nas seguintes condições:
   a. EM
   b. Panencefalite esclerosante subaguda
   c. Tumores do encéfalo e das meninges
   d. Infecções crônicas do SNC
   e. Alguns clientes com meningite, síndrome de Guillain-Barré, lúpus eritematoso com acometimento do SNC e outros distúrbios neurológicos.
2. Os aumentos do índice de albumina no LCR ocorrem nos seguintes distúrbios:
   a. Obstrução da circulação do LCR
   b. Lesão da barreira hematencefálica
   c. Diabetes melito
   d. Lúpus eritematoso sistêmico do SNC

e. Síndrome de Guillain-Barré
f. Polineuropatia
g. Espondilose cervical.

3. Aumento da γ-globulina no LCR e achado de bandas oligoclonais ocorrem nos seguintes distúrbios:
   a. EM
   b. Neurossífilis
   c. Panencefalite esclerosante subaguda
   d. Infarto cerebral
   e. Meningite viral e bacteriana
   f. Panencefalite por rubéola progressiva
   g. Meningite criptocócica
   h. Polineurite idiopática
   i. Linfoma de Burkitt
   j. HIV-1 (síndrome de imunodeficiência adquirida [AIDS])
   k. Síndrome de Guillain-Barré.
4. O aumento da síntese de IgG no LCR ocorre nas seguintes condições:
   a. EM (90% dos casos definidos)
   b. Doenças neurológicas inflamatórias
   c. Síndrome pós-poliomielite.

ALERTA CLÍNICO

1. Deve-se fazer uma eletroforese sérica ao mesmo tempo que a eletroforese do LCR. Um resultado anormal é o achado de duas bandas ou mais no LCR que *não* existem na amostra de soro (Figura 5.3).
2. As bandas oligoclonais não são específicas da esclerose múltipla; entretanto, a sensibilidade é de 83 a 94% (0,83 a 0,94).
3. A diferenciação diagnóstica entre EM e doença autoimune do LCR baseia-se em exame adicional (p. ex., anticorpos antinucleares [ANA] no sangue [ver Capítulo 8]).

Fatores interferentes

1. A punção traumática invalida os resultados.
2. A mielografia recente influencia os resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver procedimento em Punção Lombar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; monitorar em relação à EM e a outros distúrbios do SNC, além de intervir apropriadamente para evitar e detectar complicações.
2. Ver procedimento em Punção Lombar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Sorologia para sífilis no LCR

Valores de referências

Normais

Negativo (ou seja, não reativo) para sífilis. A neurossífilis é caracterizada por aumento da proteína, aumento do

número de linfócitos e exame positivo para sífilis (ver Capítulo 8). Usar o VDRL do LCR – apenas se o VDRL sérico for positivo – para incluir, não excluir, neurossífilis. Não usar o VDRL para avaliar o resultado do tratamento da sífilis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bishop ML, Fody EP, Schoeff LE: Clinical Chemistry—Principles, Techniques, and Correlations, 7th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2013

Leavelle DE (ed): Mayo Medical Laboratories Interpretive Handbook. Rochester, MN, Mayo Medical Laboratories, 2001

Lehman CA: Saunders Manual of Clinical Laboratory Science. Philadelphia, WB Saunders, 1998

McPherson RA, Pincus MR: Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22nd ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2011

Mundt L, Shanahan K: Graff's Textbook of Routine Urinalysis and Body Fluids, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2010

Narayanan S, Young DS: Effects of Herbs and Natural Products on Clinical Laboratory Tests. Washington, DC, AACC Press, 2007

Strasinger SK, DiLorenzo MS: Urinalysis and Body Fluids, 5th ed. Philadelphia, FA Davis, 2008

Williamson MA, Snyder LM: Wallach's Interpretation of Diagnostic Tests, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

Young DS: Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 5th ed. Washington, DC, AACC Press, 2000

Young DS: Effects of Preanalytical Variables on Clinical Laboratory Tests, 3rd ed. Washington, DC, AACC Press, 2007

Resultado da análise do LCR

Remetente	Cliente
	XXXXXXX, YYYY *7/5/63
Tel:	Amostra recebida em:

Hipótese diagnóstica	Data da punção:
Processo inflamatório?	Médico:

Punção			Inspeção visual				Hb				Vol.	TP (Pandy)		
(PL)	PC	PV	turvo	xant.	sang.	sang. artif.	(0)	+	++	+++	6 mℓ	(0)	+	++

Células

Contagem de células 3/mm³		Hemácias /mm³	
Linfóc. 80%	Cél. mononucl. 20%	PMNR (n.) %	Plasmóc. poucos

Outras células		
Células B ativas		% de Linfócitos

Proteínas

	LCR		Soro		Q LCR/soro × 10^3	Fração intratec.
Prot. tot.	270	mg/ℓ				
Albumin.	111	mg/ℓ	41,4	g/ℓ	Q_{Alb} = 2,7	
IgG	56	mg/ℓ	8,8	g/ℓ	Q_{IgG} = 6,3	73%
IgA	1,9	mg/ℓ	2,2	g/ℓ	Q_{IgA} = 0,9	%
IgM	2,1	mg/ℓ	2,0	g/ℓ	Q_{IgM} = 1,0	56%

IgG oligoclonal – bandas no LCR (tipo 2)

Anticorpos específicos

Sarampo IA = 9,2	HIV IA =	Borrel. IA (IgG) =
Rubéola IA = 12,3	CMV IA =	Borrel. IA (IgM) =
VZV IA = 8,1	Toxopl. IA =	..... IA =
HSV IA = 1,0	..... IA =	..... IA =

Lactato

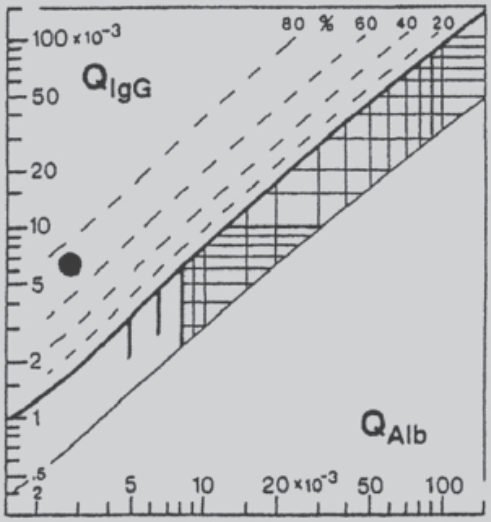
1,6 mmol/ℓ LCR

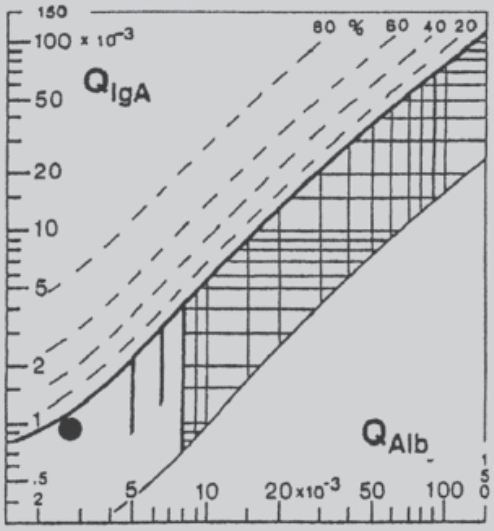
Interpretação

LCR normal	☐	Proteínas normais do LCR	☐
Disfunção da barreira hematoliquórica	☐	Aumento no número de células	☐
Proc. inflamatório no SNC	X	Síntese de Ac específicos no SNC	X

Comentário:

Processo inflamatório crônico. DD: esclerose múltipla ou doença autoimune com acometimento do SNC.





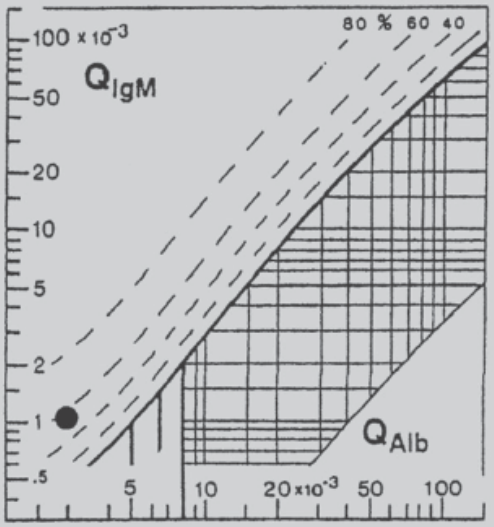


FIGURA 5.3 Resultado do exame de líquido cefalorraquidiano – cliente com esclerose múltipla. (Reproduzida de Reiber H, Peter JB: Cerebrospinal fluid analysis: Disease-related data patterns and evaluation programs. J Neuro Sci, 184:101-122, 2001.)

6 Exames Bioquímicos

Considerações gerais sobre os exames bioquímicos
- Perfil bioquímico geral
- Uso do autoanalisador

PESQUISA DE DIABETES, GLICEMIA E EXAMES RELACIONADOS

- Glicemia de jejum, glicose plasmática em jejum ou glicose plasmática aleatória (GP)
- Hemoglobina A_{1c} (HbA_{1c}); glico-hemoglobina (G-Hb); hemoglobina glicada ou glicosilada (HbG); índice de controle do diabetes; proteína sérica glicosilada
- Diabetes melito gestacional (DMG)
- Teste de tolerância à glicose (TTG); teste oral de tolerância à glicose (TOTG)
- Tolerância à lactose; exame do hidrogênio expirado
- Exames relacionados que influenciam o metabolismo da glicose
- Peptídio C
- Glucagon
- Insulina

PRODUTOS FINAIS DO METABOLISMO E OUTROS EXAMES

- Amônia (NH_3)
- Bilirrubina
- Bilirrubina neonatal, total e fracionada
- Ureia sanguínea
- Albumina
- Pré-albumina (PAB)
- Colinesterase sérica (pseudocolinesterase); colinesterase eritrocitária (acetilcolinesterase)
- Creatinina e taxa de filtração glomerular estimada
- Cistatina C
- Ácido úrico
- Chumbo (Pb)
- Osteocalcina (proteína óssea G1a)

EXAMES HORMONAIS

- Androstenediona
- Aldosterona
- Hormônio antidiurético (HAD); hormônio arginina vasopressina
- Peptídio natriurético encefálico (PNB) e NT-proPNB
- Cortisol (hidrocortisona)
- Supressão do cortisol (supressão com dexametasona; TSD)
- Estimulação de cortisona (estimulação com cosintropina, cortrosina); estimulação com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH)
- Gastrina
- Hormônio do crescimento (hGH); somatotropina
- Pesquisa de paratormônio (PTH C-terminal); PTH intacto
- Somatomedina C (SM-C); hormônio do crescimento insulina-símile

EXAMES DE FERTILIDADE

- Gonadotropina coriônica; subunidade β da gonadotropina coriônica humana (hCG); teste de gravidez
- Hormônio foliculoestimulante (FSH); hormônio luteinizante (LH)
- Prolactina (hPRL)
- Progesterona
- Testosterona, total e livre

EXAMES ENZIMÁTICOS

- Fosfatase ácida; fosfatase ácida prostática
- Antígeno prostático-específico (PSA)
- Alanina aminotransferase (aminotransferase, ALT); transaminase glutâmico-pirúvica sérica (TGP)
- Fosfatase alcalina (ALP) total; 5'-nucleotidase
- Isoenzimas da fosfatase alcalina (ISO)
- Enzima de conversão da angiotensina (ECA)
- Amilase e lipase
- Aspartato transaminase (aminotransferase, AST); transaminase glutâmico-oxaloacética sérica (TGO)
- Troponina T cardíaca (cTnT); troponina I (cTnI)
- Creatinofosfoquinase (CPK); creatinoquinase (CK); isoenzimas de CPK e CK
- Galactose-1-fosfato uridiltransferase (GPT); galactoquinase; galactose-1-fosfato
- Lactato desidrogenase (LDH)
- Isoenzimas da lactato desidrogenase (LDH) (eletroforese)
- Renina (angiotensina); renina-angiotensina plasmática (RAP)
- Prova de estímulo da renina
- Triptase
- γ-Glutamiltransferase (γ-glutamil transpeptidase, GGT, γGT)
- Homocisteína (tHcy)
- α_1-Antitripsina (AAT)

MONITORAMENTO DE SUBSTÂNCIAS

- Manejo de fármacos terapêuticos
- Conteúdo de álcool no sangue, na saliva e no ar expirado (etanol [álcool etílico])

EXAMES DE LIPOPROTEÍNAS/LIPIDOGRAMA

- Colesterol
- Colesterol ligado a lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol)
- Lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL); lipoproteína de baixa densidade (LDL)
- Apolipoproteína A e B (Apo A-I, Apo B)
- Triglicerídios
- Eletroforese de lipoproteínas
- Ácidos graxos livres; perfil de ácidos graxos

PROVAS DE FUNÇÃO DA TIREOIDE

- Cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea
- Calcitonina
- Tiroxina livre (FT_4)
- Tri-iodotironina livre (FT_3)
- Índice de tiroxina livre (FTI, T_7)
- Hormônio tireoestimulante (TSH) neonatal
- Tiroxina (T_4) neonatal; triagem neonatal de hipotireoidismo
- Tireoglobulina (Tg)
- Hormônio tireoestimulante (tireotropina; TSH)
- Globulina ligadora da tiroxina (TBG)
- Tiroxina (T_4) total
- Tri-iodotironina (T_3) total
- Captação de tri-iodotironina (captação de T_3)

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES BIOQUÍMICOS

A análise bioquímica do sangue identifica muitos de seus componentes químicos. Frequentemente, é necessário realizar a dosagem de diversas substâncias químicas para estabelecer um padrão de anormalidade. Uma grande

variedade de exames pode ser reunida sob os títulos de enzimas, eletrólitos, açúcares do sangue, lipídios, hormônios, proteínas, vitaminas, minerais e prova toxicológica. Outros exames não têm característica comum. Alguns exames são de rastreamento, para identificar lesão de órgãos-alvo. Ao coletar amostras para exames bioquímicos, consultar Precauções-padrão na Prevenção e Controle de Infecção, no Apêndice A; Orientações para Transporte e Armazenamento de Amostra, no Apêndice B; e Efeitos de Substâncias sobre o Resultado de Exames Laboratoriais, no Apêndice E.

Uma área do cenário hospitalar que tem chamado atenção recentemente é a dos clientes que chegam ao serviço de emergência à procura de tratamento para os efeitos do uso abusivo de medicamentos ou do uso de drogas ilícitas. A Drug Abuse Warning Network (DAWN), uma divisão da Substance Abuse and Mental Health Services Administration, monitora os atendimentos de emergência associados ao uso de drogas nos EUA. O relatório de 2009 da DAWN mostrou que 25% das consultas nos serviços de emergência foram causadas pela combinação de drogas ilícitas com álcool etílico. Cocaína e maconha representam a maioria dessas drogas. Os laboratórios de análises clínicas precisam trabalhar em conjunto com os médicos do serviço de emergência para conciliar suas necessidades de exames toxicológicos e a influência sobre outros exames laboratoriais. Outra área de preocupação é o uso de substâncias por atletas visando a melhorar o desempenho, ou seja, o uso de esteroides anabólicos. Na tentativa de ocultar seu uso, esses atletas usam fármacos, como diuréticos (furosemida) para diluir a urina, expansores plasmáticos (dextrana e albumina) para aumentar o componente líquido do sangue, e inibidores da secreção (probenecida) para diminuir a secreção urinária de aminoácidos.

Perfil bioquímico geral

O perfil é um grupo de exames selecionados para rastreamento de determinados distúrbios. Como exemplo de perfis de rastreamento comumente utilizados podemos citar os marcadores cardíacos, como troponina e mioglobina para infarto do miocárdio; o painel eletrolítico (Na, K, Cl, CO_2, pH); as provas de função renal (ureia, fósforo, lactato desidrogenase [LDH], creatinina, depuração de creatinina, proteína total, razão albumina/globulina [A/G], albumina, cálcio, glicose, CO_2); o lipidograma (colesterol, triglicerídios, HDL, LDL) para risco coronariano; as provas de função hepática (bilirrubina total, fosfatase alcalina, γ-glutamil transpeptidase [GGT], proteína total, razão A/G, albumina, aspartato aminotransferase [AST], LDH, tempo de protrombina [TP]); as provas de função tireóidea (T_4 livre, TSH); e o painel metabólico básico (Cl, Na, K, CO_2, glicose, ureia e creatinina).

Uso do autoanalisador

Instrumentos automáticos sofisticados tornam possível realizar uma grande variedade de exames químicos em uma única amostra de sangue e apresentar os resultados em tempo hábil. A descrição dos resultados numéricos pode ser seguida por comentários do tipo baixo, alto, alarme, tóxico ou D (*i. e.*, falha no controle de qualidade), juntamente com a faixa de referência normal. Interfaces computadorizadas permitem a transmissão direta dos resultados entre os ambientes laboratorial e clínico. As cópias impressas podem passar a fazer parte do prontuário do cliente. Esse método de arquivamento não apenas proporciona uma referência para futuras comparações, mas também pode permitir a descoberta de doenças desconhecidas e levar ao diagnóstico precoce quando os sinais/sintomas são imprecisos ou ausentes. Os exames bioquímicos podem ser agrupados em provas químicas, lipídicas, metabólicas básicas ou eletrolíticas. A Tabela 6.1 apresenta uma lista de provas padronizadas.

NOTA Os valores normais ou de referência (intervalos) em qualquer exame bioquímico variam com o método ou o ensaio empregado. Por exemplo, diferenças nos substratos ou na temperatura de realização da análise modificam a faixa normal. Assim, os valores normais variam de acordo com o laboratório.

PESQUISA DE DIABETES, GLICEMIA E EXAMES RELACIONADOS

▼ Glicemia de jejum, glicose plasmática em jejum ou glicose plasmática aleatória (GP)

A glicose é formada pela digestão de carboidratos e conversão do glicogênio em glicose pelo fígado. Os dois

hormônios responsáveis pelo controle direto da glicose sanguínea são o glucagon e a insulina. O glucagon acelera a decomposição de glicogênio no fígado e causa elevação do nível sanguíneo de glicose. A insulina aumenta a permeabilidade da membrana celular à glicose, transporta glicose para o interior das células (para metabolismo), estimula a formação de glicogênio e reduz os níveis sanguíneos de glicose. A entrada da glicose nas células exige insulina e receptores de insulina. Por exemplo, após uma refeição, o pâncreas libera insulina para metabolismo da glicose, desde que haja receptores de insulina suficientes. A insulina liga-se a esses receptores na superfície de células-alvo, como as que são encontradas no tecido adiposo e no músculo. Isso abre os canais, de modo que a glicose possa entrar nas células, onde pode ser convertida em energia. À medida que ocorre o metabolismo celular da glicose, os níveis sanguíneos de glicose caem. O hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), os adrenocorticosteroides, a epinefrina e a tiroxina também desempenham papéis fundamentais no metabolismo da glicose.

Existem quatro tipos de diabetes melito:

1. Tipo 1 (antes denominado diabetes melito insulinodependente ou de início na infância), consequência da destruição das células b das ilhotas pancreáticas, o que resulta em déficit de insulina. O tipo 1 representa aproximadamente 5 a 10% dos indivíduos com diagnóstico de diabetes melito.
2. Tipo 2 (antes denominado diabetes melito não insulinodependente ou de início na vida adulta). Trata-se de uma forma progressiva de déficit de insulina concomitante à resistência à insulina. Representa 90 a 95% dos indivíduos com diagnóstico de diabetes melito.
3. De outras etiologias (p. ex., defeitos genéticos [ver no Capítulo 11 as causas genéticas]), doenças pancreáticas, induzido por fármacos ou substâncias químicas etc.
4. Gestacional (ou seja, diagnosticado durante a gravidez).

A American Diabetes Association (ADA) começou a usar o termo pré-diabetes, também conhecido como intolerância à glicose ou glicemia de jejum alterada. Os indivíduos com pré-diabetes apresentam maiores níveis de glicose plasmática (GP) (110 a 125 mg/dℓ ou 6,1 a 6,9 mmol/ℓ) do que as pessoas normais (< 110 mg/dℓ ou < 5,6 mmol/ℓ) e, se o distúrbio não for tratado, desenvolvem diabetes melito do tipo 2 no decorrer de 10 anos.

Tabela 6.1 Painéis padronizados.

Exames do painel	Coleta de amostra
Provas de função reumática Ácido úrico, VHS, ANA (pesquisa de anticorpos antinucleares), fator reumatoide	Dois tubos de 7 *mℓ* com tampa vermelha e um tubo de tampa lilás
Painel metabólico básico Creatinina, CO_2, cloreto, glicose, potássio, sódio, ureia, cálcio	1 mℓ de soro não hemolisado (tubo de tampa vermelha ou tubo SST)
Painel metabólico amplo Albumina, fosfatase alcalina, ALT, AST, bilirrubina total, cálcio, CO_2, cloreto, creatinina, glicose, potássio, sódio, proteína total, ureia	1 mℓ de soro não hemolisado (tubo de tampa vermelha ou tubo SST)
Eletrólitos CO_2, cloreto, potássio, sódio	1 mℓ de soro não hemolisado (tubo de tampa vermelha ou tubo SST)
Provas de função hepática ALT, albumina, fosfatase alcalina, AST, bilirrubina direta e bilirrubina total, proteína total	1 mℓ de soro não hemolisado (tubo de tampa vermelha ou tubo SST)
Marcadores de hepatite aguda Anticorpo anti-HAV (IgM), anticorpo contra o antígeno do cerne do vírus da hepatite B (IgM anti-HBc), HBsAg, anticorpo anti-HCV	Tubo de 7 mℓ com tampa vermelha
Lipidograma Colesterol, HDL, triglicerídios (LDL e razão colesterol/HDL incluída, na forma de valores calculados)	2 mℓ de soro (tubo de tampa vermelha ou tubo SST)
Painel obstétrico Tipagem e fator Rh, pesquisa de anticorpos, RPR, anticorpo IgG contra o vírus da rubéola,	Um tubo com tampa vermelha de 7 mℓ, um tubo com tampa lilás e um tubo SST

HBsAg	
Triagem pré-natal Tipagem e fator Rh, pesquisa e estudos de anticorpos, se houver indicação, RPR para sífilis, anticorpos IgG contra o vírus da rubéola, HBsAg	Um tubo com tampa lilás, um tubo de 7 mℓ com tampa vermelha e um tubo SST

Tubo SST = tubo de separação de soro; HBsAg = antígeno de superfície do vírus da hepatite B; RPR = reagina plasmática rápida.

O diagnóstico precoce do diabetes melito autoimune latente de adultos (LADA) é fundamental por causa do alto risco de se desenvolver dependência à insulina. Já foi constatado que a maioria dos indivíduos com LADA atende a pelo menos dois dos seguintes critérios: idade de início < 50 anos, índice de massa corporal (IMC) < 25 kg/m^2, história pessoal de doença autoimune, sinais/sintomas agudos antes do diagnóstico ou história familiar de doença autoimune.

A glicose plasmática de jejum é um elemento essencial no controle do diabetes melito. O termo *aleatório/casual* é definido como a qualquer hora do dia, sem dar atenção ao tempo decorrido desde a última refeição. O *jejum* é definido como ausência de ingestão calórica durante no mínimo 8 horas. O metabolismo anormal da glicose pode ser causado por incapacidade de produção de insulina pelas células β das ilhotas pancreáticas, número reduzido de receptores para insulina, distúrbio da absorção intestinal de glicose, incapacidade do fígado de metabolizar glicogênio, ou níveis alterados de hormônios (p. ex., ACTH) que participam do metabolismo da glicose.

Na maioria dos casos, a elevação significativa dos níveis plasmáticos de glicose em jejum (*i. e.*, > 140 mg/dℓ ou > 7,77 mmol/ℓ; hiperglicemia) é, por si só, diagnóstica de diabetes melito. Entretanto, casos leves (limítrofes) podem apresentar-se com glicemia de jejum normal. Se houver suspeita de diabetes melito, o teste de tolerância à glicose (TTG) pode confirmar o diagnóstico. Por vezes, outras doenças causam elevação dos níveis plasmáticos de glicose; portanto, é essencial a realização de anamnese abrangente, exame físico e investigação diagnóstica antes da confirmação do diagnóstico de diabetes melito.

ALERTA CLÍNICO

1. As diretrizes do National Institutes of Health (NIH) aprovam a realização de pesquisa de diabetes melito em todos os adultos ≥ 45 anos de idade a cada 3 anos. A ADA faz as seguintes recomendações:
   a. O exame deve ser *considerado* para o cliente > 45 anos de idade
   b. O exame é *fortemente recomendado* para o cliente > 45 anos de idade e sobrepeso
   c. O exame *deve ser considerado* para o cliente < 45 anos de idade e sobrepeso com outro fator de risco.
2. O diabetes melito, um grupo de distúrbios metabólicos, é caracterizado por hiperglicemia e metabolismo anormal das proteínas, gorduras e carboidratos em virtude de defeitos na secreção de insulina, ou seja, ação inadequada e deficiente da insulina sobre os órgãos-alvo (resistência à insulina).
3. Critérios para o diagnóstico de diabetes melito:
   a. Sinais/sintomas de diabetes associados à concentração plasmática de glicose aleatória/casual ≥ 200 mg/dℓ (≥ 11,1 mmol/ℓ). Aleatório/casual é definido como a amostra de sangue coletada a qualquer hora do dia sem levar em conta o tempo decorrido desde a última refeição. Os sinais/sintomas clássicos de diabetes incluem poliúria, polidipsia e emagrecimento inexplicado, ou
   b. GPJ (glicose plasmática em jejum) ≥ 126 mg/dℓ (≥ 7,0 mmol/ℓ) em pelo menos duas ocasiões (o jejum é definido como ausência de ingestão calórica durante, no mínimo, 8 horas), ou
   c. GP (glicose plasmática) em 2 horas ≥ 200 mg/dℓ (≥ 11,1 mmol/ℓ) durante um teste oral de tolerância à glicose (TOTG). O teste deve ser realizado conforme a descrição da Organização Mundial de Saúde (OMS), usando uma dose de glicose equivalente a 75 g de glicose anidra dissolvida em água
   d. Hemoglobina A_{1c} ≥ 6,5% (48 mmol/mol). O método utilizado no teste deve ser certificado pelo NGSP e padronizado como ensaio do DCCT
      (1) Quando não houver hiperglicemia inquestionável com descompensação metabólica aguda, esses critérios devem ser confirmados, repetindo-se o exame de b a d em outro dia. Não é recomendado o uso clínico rotineiro do TOTG.

American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes: Prevention/delay of type 2 diabetes. Diabetes Care 30:S4–S41, 2007, and Sacks DB, Arnold M, Bakris GL *et al.*: Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes melito. Diabetes Care

Valores de referência

Normais

- Glicose plasmática em jejum (GPJ) em adultos: ≤ 100 mg/dℓ ou ≤ 5,6 mmol/ℓ
- Crianças (de 2 a 18 anos) em jejum: 60 a 100 mg/dℓ ou 3,3 a 5,6 mmol/ℓ
- Crianças (de 0 a 2 anos) em jejum: 60 a 110 mg/dℓ ou 3,3 a 6,1 mmol/ℓ
- Recém-nascidos prematuros: 40 a 65 mg/dℓ ou 2,2 a 3,6 mmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos para glicose sanguínea em jejum:
> 40 mg/dℓ (< 2,22 mmol/ℓ) podem provocar lesão encefálica (mulheres e crianças), < 50 mg/dℓ (< 2,77 mmol/ℓ) (homens); > 400 mg/dℓ (> 22,2 mmol/ℓ) podem causar coma.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso de uma pessoa em jejum ou uma amostra aleatória para dosagem de glicose plasmática. Em casos conhecidos de diabetes melito, a coleta de sangue deve ser feita antes da administração de insulina ou hipoglicemiante oral. Observar as precauções-padrão. O soro é aceitável se for separado das hemácias em uma hora. Um tubo de tampa cinza, contendo fluoreto de sódio, é aceitável por 24 horas sem separação.
2. O monitoramento da glicose sanguínea pelo próprio diabético (ou pelo profissional de saúde) pode ser feito em uma gota de sangue obtida por perfuração de um dedo da mão várias vezes ao dia, se necessário. Existem vários aparelhos à venda para esse procedimento; o uso é relativamente fácil e são elementos importantes no controle satisfatório do diabetes melito. Deve ser feita a calibragem regular dos glicosímetros.

NOTA Quando os níveis de glicose no sangue total não são equivalentes aos níveis plasmáticos, os valores plasmáticos são cerca de 10 a 15% maiores do que os níveis no sangue total. Entretanto, a maioria dos glicosímetros convertem os valores no sangue total em valores equivalentes plasmáticos.

3. Estão sendo desenvolvidos métodos não invasivos que utilizam sensores cutâneos para automonitoramento do nível sanguíneo de glicose e dispensam a temida perfuração do dedo, como o Gluco-Watch® (Cygnus, Redwood City, CA), usado no pulso e alimentado por uma bateria AAA.

Lista de conferência do cliente para automonitoramento da glicose sanguínea (AMGS)

Esta lista é um esboço geral. Cada glicosímetro tem suas próprias instruções. Ler com atenção as instruções de cada novo glicosímetro para obter resultados precisos. Conferir se o monitor e as tiras fornecem resultados equivalentes ao sangue total ou ao plasma (Figura 6.1).

1. Instruções gerais:
   a. As mãos devem estar limpas, secas e aquecidas
   b. Perfurar o dedo com a lanceta
   c. Comprimir para obter uma gota de sangue capilar
   d. Aplicar uma *SEGUNDA* gota de sangue sobre a tira de exame ou o sensor
   e. Aguardar o resultado na tira ou no sensor
   f. Comparar a tira com o quadro ou inseri-la no medidor
   g. Descartar a lanceta com segurança em um coletor adequado para objetos cortantes
   h. Anotar o resultado da glicose sanguínea, com data e horário.
2. No caso de diabetes melito do tipo 1, também se deve monitorar a urina à procura de cetonas ou dos níveis sanguíneos de β-hidroxibutirato por causa de possíveis complicações perigosas, como cetoacidose diabética (p. ex., durante estresse ou doença aguda).
3. Realizar o exame com maior frequência nos dias em que estiver doente, quando a glicose sanguínea estiver

muito alta, quando houver modificação da programação de refeições ou exercícios, durante viagens, ou se perceber que o nível sanguíneo de glicose está baixo.

4. Se estiver preocupado com a precisão dos resultados, conversar com o profissional responsável por sua orientação ou entrar em contato com o fabricante para verificar se o medidor está sendo usado corretamente.
5. No Brasil, a Anvisa é responsável pelo processo regulatório de glicosímetros e autoexames de glicose.

ALERTA CLÍNICO

A FDA publicou recentemente uma advertência alertando usuários de glicosímetros para que conheçam as unidades de medida exibidas, isto é, mg/dℓ ou mmol/ℓ. A apresentação de um valor de glicose sem a unidade de medida pode resultar em evento adverso.

6. As regiões alternativas à ponta do dedo da mão incluem antebraço, área bicipital, palma da mão, entre os dedos e, algumas vezes, a panturrilha.

FIGURA 6.1 Glicosímetro. (Reproduzida, com permissão, do HemoCue AB, Angelholm, Suécia.)

7. Dicas para usar outros locais:
   a. Antes de perfurar a pele, friccionar vigorosamente o local escolhido. Isso aumenta o fluxo sanguíneo no local
   b. Utilizar sempre o mesmo tipo de glicosímetro, porque isso ajuda a obter resultados consistentes
   c. Usar regularmente a mesma área alternativa. Por exemplo, usar sempre os antebraços. Isso também ajuda a obter resultados coerentes.

Implicações clínicas

1. A *elevação do nível sanguíneo de glicose (hiperglicemia)* ocorre nas seguintes condições:
   a. Diabetes melito: glicose em jejum ≥ 126 mg/dℓ (> 7,0 mmol/ℓ) ou glicose plasmática pós-prandial em 2 horas ≥ 200 mg/dℓ (> 11,1 mmol/ℓ) durante um TOTG
   b. Outros distúrbios que elevam os níveis plasmáticos de glicose incluem:
      (1) Doença de Cushing (a elevação dos níveis de glicocorticoides causa elevação dos níveis sanguíneos de glicose)
      (2) Condições de estresse emocional ou físico agudas (p. ex., infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, convulsões)
      (3) Feocromocitoma, acromegalia, gigantismo
      (4) Adenoma hipofisário (aumento da secreção de hormônio do crescimento causa elevação dos níveis sanguíneos de glicose)
      (5) Hemocromatose
      (6) Pancreatite (aguda e crônica), neoplasias do pâncreas
      (7) Glucagonoma
      (8) Hepatopatia avançada
      (9) Doença renal crônica
      (10) Deficiência de vitamina B: encefalopatia de Wernicke
      (11) Gravidez (pode indicar possibilidade de diabetes melito mais tarde).

2. A *diminuição do nível sanguíneo de glicose (hipoglicemia)* ocorre nas seguintes condições:
   a. Carcinoma das células das ilhotas pancreáticas (insulinomas)
   b. Tumores gástricos extrapancreáticos (carcinoma)
   c. Doença de Addison (insuficiência suprarrenal), carcinoma das glândulas suprarrenais
   d. Hipopituitarismo, hipotireoidismo, deficiência de ACTH
   e. Inanição, má absorção (a inanição não provoca hipoglicemia em pessoas normais)
   f. Lesão hepática (alcoolismo, intoxicação por clorofórmio, envenenamento por arsênico)
   g. Recém-nascido prematuro; lactente de mãe diabética
   h. Doenças por deficiência de enzimas (p. ex., galactosemia, doença da urina em xarope de bordo, síndrome de von Gierke)
   i. Superdosagem de insulina (acidental ou deliberada)
   j. Hipoglicemia reativa, inclusive hiperinsulinismo alimentar, pré-diabetes, deficiência endócrina
   k. A hipoglicemia pós-prandial pode surgir após cirurgia gastrintestinal (GI) e é descrita como intolerância hereditária à frutose, galactosemia e sensibilidade à leucina.
3. De acordo com os critérios da ADA, há quatro exames definitivos para diabetes melito:
   a. Sinais/sintomas de diabetes melito associados à concentração plasmática de glicose aleatória/casual ≥ 200 mg/dℓ (>11,1 mmol/ℓ), *ou*
   b. GPJ ≥ 126 mg/dℓ (> 6,99 mmol/ℓ), *ou*
   c. TOTG com um nível em 2 horas (75 g de glicose) ≥ 200 mg/dℓ (> 11,1 mmol/ℓ), *ou*
   d. Hemoglobina glicosilada (HbA_{1C}) igual ou superior a 6,5 %.*
4. A classificação do diagnóstico de diabetes melito reflete o desvio de uma classificação baseada no tratamento farmacológico para a etiologia da doença ou tipo de patologia.
5. O comprometimento da glicose em jejum ou intolerância à glicose é denominada pré-diabetes.

Fatores interferentes

1. *Elevação dos níveis de glicose*:
   a. Corticosteroides, diuréticos, outras substâncias (ver Apêndice E)
   b. Gravidez (normalmente, há uma pequena elevação da glicose sanguínea)
   c. Procedimentos cirúrgicos, anestesia e hospitalização em uma unidade de terapia intensiva (UTI)
   d. Obesidade ou sedentarismo
   e. Administração parenteral de glicose (p. ex., nutrição parenteral total)
   f. Glicose IV (recente ou atual)
   g. Tabagismo agressivo
   h. O fenômeno do alvorecer ocorre tanto no diabetes melito não insulinodependente quanto no tipo insulinodependente. Há elevação do nível sanguíneo de glicose, em geral entre 4 e 8 horas, por causa dos hormônios contrarreguladores, inclusive hormônio do crescimento (GH), cortisol e glucagon.
2. *Diminuição da glicose*:
   a. Hematócrito > 55%
   b. Exercício intenso
   c. Doses tóxicas de ácido acetilsalicílico, salicilatos e paracetamol
   d. Outras substâncias (ver Apêndice E), inclusive etanol, quinina e haloperidol.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame (detectar hiperglicemia) e o procedimento de coleta de sangue. Anotar o horário.
2. Dizer ao cliente que o exame exige no mínimo jejum noturno; é permitido o consumo de água. Instruir o cliente a adiar a administração de insulina ou hipoglicemiantes orais até a coleta de sangue, exceto se especificamente instruído a fazer o contrário.
3. Anotar no prontuário e na requisição laboratorial o último horário em que o cliente comeu.

4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Dizer ao cliente que ele pode comer e beber após a última coleta de sangue. Anotar o horário.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente hiperglicemia e hipoglicemia. Aconselhar em relação às modificações do estilo de vida necessárias (p. ex., dieta, exercício, controle glicêmico e medicação). Níveis sanguíneos desejáveis da glicose: antes das refeições ou ao despertar, 80 a 120 mg/dℓ (4,4 a 6,6 mmol/ℓ); ao deitar, 100 a 140 mg/dℓ (5,5 a 7,7 mmol/ℓ).
   A intervenção farmacológica pode incluir a pioglitazona (direcionada para a resistência à insulina) mais glimepirida (aumenta a quantidade de insulina) para melhorar o controle glicêmico no diabetes melito do tipo 2.
3. Esquemas terapêuticos:
   a. O tratamento clínico inicial inclui o uso de metformina. Pode ser necessário o acréscimo de outros agentes hipoglicemiantes
   b. Quando não são alcançados os objetivos e a glicose e a hemoglobina A_{1c} continuam elevadas, isso constitui indicação de insulinoterapia precoce (basal)
   c. Em clientes hospitalizados (UTI, cirurgia, doenças graves), há indicação de controle glicêmico rigoroso, intervenções (exame de sangue no mínimo 4 vezes/dia e administração de insulina em escala decrescente) e insulinoterapia enérgica
   d. A glicose pode ser monitorada por três métodos: (1) análise laboratorial intermitente, (2) monitor à beira do leito e (3) monitoramento contínuo da glicose. O sistema de monitoramento contínuo da glicose foi usado com segurança para reduzir a glicemia em crianças com diabetes melito do tipo 1. Nesse caso, insere-se sob a pele do abdome um diminuto sensor de glicose. O sensor e o computador (fixados a um cinto) verificam e registram a glicose sanguínea a cada 10 segundos durante 3 dias.
4. Entregar ao cliente a seguinte lista de conferência:
   a. Ter cuidado especial com os pés
   b. Usar um lubrificante ou creme para mãos sem perfume na pele seca e descamativa
   c. Verificar se há calos na região plantar. Esfregá-los suavemente com pedra-pomes
   d. Ao usar sapatos novos, verificar se são confortáveis; usar meias limpas
   e. Nunca andar descalço
   f. Não usar bolsas de água quente, banhos de imersão em água quente ou almofadas elétricas nos pés
   g. Aparar as unhas dos pés (unhas retas)
   h. Cuidar para que o médico examine seus pés como parte de cada consulta
   i. Utilizar uma abordagem em equipe para ajudá-lo a tomar decisões sobre seu tratamento. A equipe inclui o médico, uma enfermeira, um nutricionista, um farmacêutico e familiares do cliente
   j. Usar outros profissionais de saúde para ajudar em seu tratamento. Estes podem incluir um oftalmologista ou optometrista, um fisiologista do exercício, um podólogo e um psicólogo
   k. Manter o estilo de vida mais saudável que puder.
5. Pessoas com níveis de glicose > 200 mg/dℓ (> 11,1 mmol/ℓ) devem ser colocadas sob rigoroso balanço hídrico.
6. Existem *kits* de exame para uso domiciliar para pesquisar perda da sensibilidade protetora nos pés, o que colocaria o cliente em alto risco de amputação do membro inferior. O exame do monofilamento para prevenção de amputação do membro inferior inclui um fio monofilamentor reutilizável de 10 gramas, usado para tocar em oito locais de cada pé durante 1 a 2 segundos. O *kit* contém um diagrama de cada pé com os locais marcados para registrar a sensibilidade em cada ponto. Em seguida, os resultados podem ser revistos pelo profissional de saúde e pode ser realizada outra avaliação, se indicado.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Se uma pessoa com suspeita ou diagnóstico de diabetes melito apresentar cefaleia, irritabilidade, tontura, fraqueza, síncope ou comprometimento cognitivo, é essencial realizar dosagem da glicose sanguínea ou exame por punção digital antes de administrar insulina. Pode haver sintomas semelhantes na hipoglicemia e na hiperglicemia. Se não for possível determinar o nível sanguíneo de glicose e houver dúvida sobre a situação, pode-se administrar glicose na forma de suco de laranja, refrigerante contendo açúcar, ou bala (p. ex., dropes ou bala de goma). Certificar-se de que a pessoa está suficientemente consciente para comer ou deglutir. Na situação de cuidados agudos, pode-se administrar glicose IV em caso de hipoglicemia grave. Também existe à venda um gel de glicose que pode ser esfregado na boca por outra pessoa se o diabético não conseguir engolir ou responder apropriadamente. Instruir pessoas propensas à hipoglicemia a carregarem consigo alimentos com açúcar e a usarem um cordão ou pulseira de alerta que as identifique como diabéticas.
2. O monitoramento frequente da glicose sanguínea, inclusive o automonitoramento, permite melhor controle e tratamento do diabetes do que o monitoramento da glicose urinária.
3. Quando os níveis sanguíneos de glicose estão acima de 300 mg/dℓ (> 16,6 mmol/ℓ), o débito urinário aumenta, assim como o risco de desidratação.
4. O diabetes melito é uma "doença do momento": os diabéticos são continuamente afetados por oscilações dos níveis sanguíneos de glicose e devem aprender a controlar e adaptar seu estilo de vida nesse contexto. Para algumas pessoas, a adaptação é relativamente fácil; para outras, sobretudo aquelas identificadas como "frágeis", as alterações do estilo de vida e o tratamento são mais complicados, e esses clientes precisam de vigilância, atenção, incentivo e apoio constantes.
5. Cada diabético apresenta determinados sinais/sintomas de um modo único e em um padrão peculiar.

ALERTA CLÍNICO

1. Recém-nascidos com tremores, convulsões ou angústia respiratória devem receber glicose imediatamente, sobretudo em caso de diabetes materno ou na doença hemolítica do recém-nascido.
2. Recém-nascidos pequenos (PIG) ou grandes para a idade gestacional (GIG) devem ser submetidos à dosagem do nível de glicose no primeiro dia de vida.
3. Doenças relacionadas com hipoglicemia neonatal:
   a. Doenças por depósito de glicogênio
   b. Galactosemia
   c. Intolerância hereditária à frutose
   d. Hipoglicemia cetogênica do lactente
   e. Deficiência de carnitina (síndrome de Reye).

▼ Hemoglobina A_{1c} (HbA_{1c}); glico-hemoglobina (G-Hb); hemoglobina glicada ou glicosilada (HbG); índice de controle do diabetes; proteína sérica glicosilada

A glico-hemoglobina é um tipo menor normal de hemoglobina. A hemoglobina glicada é formada em uma velocidade proporcional à concentração média de glicose, por meio de um processo não enzimático lento no interior das hemácias durante sua vida circulante de 120 dias. A glico-hemoglobina é a glicose sanguínea ligada à hemoglobina. Quando existe hiperglicemia, a elevação da glico-hemoglobina causa elevação da HbA_{1c} (formada em consequência da fixação irreversível da glicose a um aminoácido na cadeia β da molécula de hemoglobina do adulto). Se a concentração de glicose aumentar por causa de deficiência de insulina, a glicosilação é irreversível.

Os valores da hemoglobina glicada refletem valores médios de glicose sanguínea no período de 2 a 3 meses antes do exame. Esse procedimento fornece informações para avaliação das modalidades de tratamento do diabetes melito (a cada 3 meses), ajuda a determinar o tratamento do diabetes melito juvenil com cetoacidose aguda e acompanha o controle da glicose sanguínea em casos mais leves de diabetes melito. Pode ser útil para determinar as escolhas e orientações terapêuticas (p. ex., hipoglicemiantes orais, insulina, transplantes de células β) que serão mais efetivas. Pode-se coletar uma amostra de sangue a qualquer momento. A medida tem especial utilidade em grupos específicos de clientes: crianças diabéticas, diabéticos com limiar renal anormal para glicose, clientes com diabetes melito do tipo 1 instável (em uso de insulina) nos quais os níveis sanguíneos de glicose variam muito de

um dia para outro, mulheres com diabetes melito do tipo 2 que engravidam e pessoas que, antes da consulta marcada, modificam seus hábitos alimentares ou de outro tipo, de modo que o controle metabólico pareça melhor do que realmente é.

Valores de referência

Normais

- Os resultados são expressos como porcentagem da hemoglobina total. Os valores variam um pouco de acordo com o método e o laboratório
- HbG: 4,0 a 7,0% ou 0,04 a 0,07
- HbA_{1c}: 5,0 a 7,0% (100 a 170 mg/dℓ ou 5,5 a 9,3 mmol/ℓ)
- Glicose plasmática (mg/dℓ) = (HbA_{1c} × 35,6) – 77,3
- Glicose plasmática (mmol/ℓ) = (HbA_{1c} × 1,98) – 4,29.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. HbG: > 10,1% (> 0,101).
2. HbA_{1c}: > 8,1% (> 0,08) correspondem a uma estimativa de glicemia média > 186 mg/dℓ (> 10,3 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso com anticoagulante EDTA no tubo de tampa roxa. Não pode ser usado soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Os valores costumam estar aumentados em pessoas com diabetes melito malcontrolado ou recém-diagnosticado.
2. Quando há controle ótimo, a HbA_{1c} tende a normalizar-se.
3. Um cliente diabético que recentemente manteve bom controle ainda pode apresentar concentrações mais altas de hemoglobina glicada. Esse nível diminui aos poucos ao longo de alguns meses à medida que a hemoglobina glicada quase normal substitui hemácias antigas com concentrações mais elevadas de glicose.
4. O aumento da hemoglobina glicada ocorre nos seguintes distúrbios não diabéticos:
   a. Anemia ferropriva
   b. Esplenectomia
   c. Intoxicação alcoólica
   d. Intoxicação por chumbo.
5. Diminuições da hemoglobina glicosilada ocorrem nas seguintes condições não diabéticas:
   a. Anemia hemolítica
   b. Perda de sangue crônica
   c. Gravidez
   d. Insuficiência renal crônica.

Fatores interferentes (variam de acordo com o método)

1. A existência de Hb F e H provoca falsa elevação dos níveis.
2. A existência de Hb S, C, E, D, G e Lepore (mutação autossômica recessiva resultando em hemoglobinopatia) causa falsa diminuição dos níveis.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. Observar as precauções-padrão. Não é

necessário jejum.

2. Explicar que esse exame *não* se destina ao manejo a curto prazo do diabetes melito: ele avalia a efetividade das modalidades de tratamento a longo prazo durante várias semanas ou meses. Não é útil com frequência maior do que 4 a 6 semanas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame, tendo como meta $HbA_{1c} < 5,7\%$, e orientar o cliente acerca do manejo do diabetes com hipoglicemiantes orais e insulina. Se os resultados do exame não forem compatíveis com os achados clínicos, fazer dosagem de Hb F, que eleva o resultado de HbA_{1c}.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Vários tipos de ensaios podem determinar os níveis de hemoglobina glicada. O mais específico é a HbA_{1c}. Existem diferentes valores esperados para cada tipo de ensaio. É importante lembrar que a HbA_1 é sempre 2 a 4% maior do que a HbA_{1c}. Ao interpretar os resultados, certificar-se do método específico usado.

▼ Diabetes melito gestacional (DMG)

A intolerância à glicose *durante* a gravidez (diabetes melito gestacional [DMG]) está associada a aumento das taxas de morbidade e mortalidade perinatais, principalmente em mulheres com mais de 25 anos, com sobrepeso ou hipertensas. Além disso, mais da metade de todas as gestantes com TTG anormal não tem nenhum dos mesmos fatores de risco. Portanto, recomenda-se que todas as gestantes sejam submetidas a rastreamento de diabetes gestacional.

Uma avaliação do risco de diabetes melito deve ser realizada na primeira consulta pré-natal. O rastreamento de gestações de risco muito alto deve ser feito o mais cedo possível. Nesse estádio, o rastreamento pode ser feito de acordo com os critérios-padrão. Um teste oral de tolerância à glicose é solicitado para detectar diabetes gestacional e para rastrear gestantes assintomáticas.

Durante a gravidez, o metabolismo anormal de carboidratos é avaliado por rastreamento de todas as gestantes na primeira consulta pré-natal, e depois novamente com 24 a 28 semanas.

Duas abordagens podem ser adotadas no rastreamento de diabetes melito gestacional no período entre a 24ª e a 28ª semanas:

1. Abordagem em duas etapas:
   a. O primeiro exame consiste em determinação dos níveis sanguíneos ou plasmáticos de glicose 1 hora após uma dose de 50 g. O achado de 140 mg/dℓ identifica 80% das mulheres com DMG. A sensibilidade aumenta para 90% quando é usado um limiar de 130 mg/dℓ
   b. Realizar um TOTG com 100 g quando a gestante apresentar níveis acima do limiar no exame inicial com 50 g. O TOTG não é realizado no mesmo dia do exame inicial.
2. Abordagem em uma etapa (preferida nos ambulatórios com elevada prevalência de DMG): realizar teste oral de tolerância à glicose com 100 g de todas as clientes com 24 a 28 semanas de idade gestacional. O TOTG com 100 g deve ser realizado pela manhã após jejum noturno de pelo menos 8 horas.

Valores de referência

A confirmação do diagnóstico de DMG exige o achado de pelo menos dois dos seguintes valores plasmáticos de glicose:

- Glicose plasmática em jejum > 95 mg/dℓ (> 5,3 mmol/ℓ)
- 1 hora > 180 mg/dℓ (> 10,0 mmol/ℓ)
- 2 horas > 155 mg/dℓ (> 8,6 mmol/ℓ)
- 3 horas > 140 mg/dℓ (> 7,8 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (fluoreto de sódio) após jejum de 8 a 14 horas, no mínimo 3 dias de dieta e atividade sem restrições e após administração de glicose.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Um resultado positivo em uma gestante significa que ela corre risco muito maior (7 vezes) de DMG.
2. O DMG é definido como qualquer grau de intolerância à glicose com início durante a gravidez ou diagnosticado pela primeira vez durante a gravidez.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito (verificar se existe metabolismo anormal de carboidratos e prever a ocorrência posterior de diabetes melito) e o procedimento do exame. Geralmente, não é necessário jejum. Obter história pertinente de diabetes e anotar quaisquer sinais ou sintomas de diabetes melito.
2. Instruir a gestante sobre a coleta de uma amostra de urina para dosagem de glicose antes de ingerir a glicose. Em caso de exame positivo para glicose urinária, deve-se consultar o médico antes de administrar a glicose. Gestantes com glicosúria > 250 mg/dℓ (> 13,8 mmol/ℓ) devem ser submetidas a dosagem da glicose sanguínea antes da pesquisa de DMG.
3. Dar à cliente bebida apropriada com glicose (150 mℓ dissolvidos em água, Trutol® ou Orange DEX®).
4. Explicar à cliente que não é permitido comer, beber, fumar nem mascar chiclete durante o exame. A cliente não deve sair do consultório. Ela pode urinar, se necessário.
5. Após 1 hora, coletar em um tubo contendo NaF ou EDTA (5 mℓ de sangue venoso) utilizando técnica-padrão de punção venosa.

Cuidados após a realização do exame

1. A cliente pode consumir alimentos sólidos, líquidos e retomar suas atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e explicar à cliente qual o resultado normal esperado.
4. De 6 a 12 semanas após o parto, a cliente deve ser submetida a novo exame e reclassificada. Na maioria dos casos, há normalização da glicose.

▼ Teste de tolerância à glicose (TTG); teste oral de tolerância à glicose (TOTG)

Em um indivíduo saudável, a resposta da insulina a uma grande dose de glicose oral é quase imediata. Atinge nível máximo em 30 a 60 minutos e volta a níveis normais em 3 horas quando há insulina suficiente para metabolizar a glicose ingerida no início do exame. O teste deve ser realizado de acordo com as diretrizes da OMS, usando uma dose de glicose equivalente a 75 a 100 g de glicose anidra dissolvida em água ou outra solução.

Se os níveis de glicose em jejum e após sobrecarga forem limítrofes, o TTG pode confirmar ou excluir um diagnóstico de diabetes melito; também pode ser parte da avaliação de hipertrigliceridemia inexplicada, neuropatia, impotência, doenças renais ou retinopatia. Esse exame pode ser solicitado quando há glicose na urina ou quando o nível sanguíneo de glicose em jejum está muito elevado. O TTG/TOTG não deve ser usado como exame de rastreamento em mulheres não grávidas ou crianças.

Indicações de exame

O TTG/TOTG deve ser realizado em alguns clientes, com as seguintes indicações (poucas indicações ainda contam com ampla aceitação):

1. História familiar de diabetes melito.
2. Obesidade.
3. Episódios inexplicados de hipoglicemia.
4. História de infecções recorrentes (furúnculos e abscessos).
5. Em mulheres, história pregressa de macrossomia fetal, natimortos, morte neonatal, trabalho de parto

prematuro e abortamentos espontâneos.

6. Glicosúria ou hiperglicemia transitória durante gravidez, cirurgia, traumatismo, estresse, infarto do miocárdio e administração de ACTH.

Valores de referência

Normais

- *GPJ*:
  - Adultos: 100 mg/dℓ ou 5,6 mmol/ℓ
- *120 min (TTG 2 h), 2 h após* administração *de 75 g de glicose*:
  - Adultos: ≤ 200 mg/dℓ ou ≤ 11,1 mmol/ℓ
  - Adultos: 140-199mg/dℓ (7,8 a 11,0 mmol/ℓ), comprometimento da tolerância à glicose.

Procedimento

Esse é um exame programado de tolerância à glicose. A determinação da glicose plasmática é realizada 2 horas após a administração de glicose para detectar diabetes melito em indivíduos que não gestantes.

1. O cliente deve fazer uma dieta contendo mais de 150 g de carboidratos durante 3 dias antes do exame.
2. Cuidar para que os seguintes fármacos sejam suspensos 3 dias antes do exame, porque podem influenciar os resultados:
   a. Hormônios, anovulatórios orais, corticoides
   b. Salicilatos, anti-inflamatórios
   c. Diuréticos
   d. Hipoglicemiantes
   e. Anti-hipertensivos
   f. Anticonvulsivantes (ver Apêndice E).
3. Insulina e hipoglicemiantes orais devem ser suspensos até a conclusão do exame.
4. Registrar o peso do cliente.
   a. As doses pediátricas de glicose baseiam-se no peso corporal, calculadas como 1,75 g/kg, não ultrapassando um total de 75 g
   b. Adultos, com exceção de gestantes: 75 g de glicose.
5. É coletada uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. São usados tubos para soro ou de tampa cinza. O cliente deve jejuar durante 12 a 16 horas antes do exame. Depois de coletar o sangue, o cliente bebe em 5 minutos toda a solução glicosada preparada.
6. São coletadas amostras de sangue em jejum e 2 horas após ingestão de glicose.
7. Também podem ser realizados testes de tolerância para pentose, lactose, galactose e D-xilose.
8. O TTG não é indicado nestas condições:
   a. Hiperglicemia de jejum persistente > 140 mg/dℓ ou > 7,8 mmol/ℓ
   b. Glicose plasmática de jejum normal persistente
   c. Clientes com diabetes melito evidente
   d. Glicose plasmática persistente em 2 horas > 200 mg/dℓ ou > 11,1 mmol/ℓ.
9. O exame tem valor limitado no diagnóstico de diabetes melito em crianças e raramente é indicado para esse fim.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. O TTG é contraindicado para clientes com história recente de cirurgia, infarto do miocárdio ou trabalho de parto e parto; essas condições podem produzir valores inválidos.
2. O TTG deve ser adiado se o cliente adoecer, mesmo com doenças comuns, como gripe ou resfriado grave.
3. Registrar e relatar quaisquer reações durante o exame. Pode haver fraqueza, tontura e sudorese entre a segunda e a terceira horas do exame. Nesse caso, deve-se coletar uma amostra de sangue para dosagem de glicose imediatamente, e o TTG deve ser interrompido.
4. Caso o cliente vomite a solução glicosada, o exame é declarado inválido; pode ser repetido em 3 dias (cerca de 72 horas).

Implicações clínicas

1. Os valores anormais no TTG (diminuição da tolerância à glicose) baseiam-se na Classificação Internacional do Diabetes Melito e nas seguintes categorias de intolerância à glicose:
   a. Deve haver no mínimo dois valores anormais do TTG para validar o diagnóstico de diabetes melito
   b. Em casos de diabetes evidente, não há secreção de insulina; a elevação anormal dos níveis de glicose persiste durante todo o exame
   c. Os níveis de glicose acima do normal, mas abaixo dos critérios para diagnóstico de diabetes ou intolerância à glicose (IG), devem ser considerados não diagnósticos.
2. Ver a interpretação dos níveis de tolerância à glicose na Tabela 6.2.
3. Há diminuição da tolerância à glicose, com altos níveis de glicose, nas seguintes condições:
   a. Diabetes melito
   b. Pós-gastrectomia
   c. Hipertireoidismo
   d. Ingestão excessiva de glicose
   e. Hiperlipidemia dos tipos III, IV e V
   f. Hemocromatose
   g. Doença de Cushing (efeito esteroide)
   h. Lesões do SNC
   i. Feocromocitoma.
4. Pode-se encontrar diminuição da tolerância à glicose com hipoglicemia em pessoas com doença de von Gierke, hepatopatia grave ou aumento dos níveis de epinefrina.

Tabela 6.2 Níveis do teste de tolerância à glicose (TTG).

	Unidades convencionais (mg/dℓ)	Unidades do SI (mmol/ℓ)
Adulto em jejum	140	7,8
Diabetes melito do adulto, glicose em 1 h	> 200	> 11,1
e glicose em 2 h	> 200	> 11,1
Adulto em jejum	140	7,8
Diminuição da tolerância à glicose em adulto em 1 h	> 200	> 11,1
e em 2 h	>140 a 200	> 7,8 a 11,1
Diabetes melito juvenil (glicose em jejum)	> 140	> 7,8
e glicose em 1 h	> 200	> 11,1
e glicose em 2 h	> 200	> 11,1
Diminuição da tolerância à glicose em crianças (glicose em jejum)		
e glicose em 2 h	> 140	> 7,8

5. Há aumento da tolerância à glicose com curva retificada (*i. e.*, a glicose não aumenta, mas pode cair a níveis hipoglicêmicos) nas seguintes condições:
   a. Hiperplasia ou tumor das células das ilhotas pancreáticas
   b. Má absorção intestinal causada por doenças como espru, doença celíaca ou doença de Whipple
   c. Hipoparatireoidismo
   d. Doença de Addison
   e. Hepatopatia
   f. Hipopituitarismo, hipotireoidismo.

Fatores interferentes

1. O tabagismo aumenta os níveis de glicose.
2. A alteração da dieta (p. ex., para redução de peso) antes do exame pode reduzir a tolerância aos carboidratos e sugerir "falso diabetes".
3. Os níveis de glicose normalmente tendem a aumentar com o envelhecimento.
4. O uso prolongado de anovulatórios orais causa níveis significativamente mais elevados de glicose em amostras coletadas na segunda hora ou posteriormente.
5. Doenças infecciosas, enfermidades e procedimentos cirúrgicos afetam a tolerância à glicose. Devem ser permitidas 2 semanas de recuperação antes do exame.
6. Algumas substâncias comprometem os níveis de tolerância à glicose (esta lista não é completa; ver outros agentes no Apêndice E):
   a. Insulina
   b. Hipoglicemiantes orais
   c. Altas doses de salicilatos, anti-inflamatórios
   d. Diuréticos tiazídicos
   e. Anovulatórios orais
   f. Corticosteroides
   g. Estrogênios
   h. Heparina
   i. Ácido nicotínico
   j. Fenotiazinas
   k. Lítio
   l. Metirapona.

Se possível, esses fármacos devem ser interrompidos durante, no mínimo, 3 dias antes do exame. Consultar o médico quanto a orientações específicas.

7. O repouso prolongado no leito influencia os resultados do teste de tolerância à glicose. Se possível, o cliente deve caminhar. A utilidade do TTG é limitada em clientes hospitalizados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Um lembrete escrito pode ser útil.
   a. Deve ser consumida uma dieta rica em carboidratos (150 g) durante os 3 dias que antecedem o exame. Orientar o cliente a não consumir bebidas alcoólicas
   b. O cliente deve jejuar durante no mínimo 12 horas, mas por não mais do que 16 horas antes do exame. Pode-se ingerir apenas água durante o período de jejum e do exame. Não é permitido o uso de tabaco durante o procedimento
   c. Os clientes devem repousar ou caminhar calmamente durante o período de exame. Podem sentir-se fracos, tontos ou nauseados. O exercício vigoroso altera os níveis de glicose e deve ser evitado durante o procedimento.
2. Coletar amostras de sangue nos momentos prescritos e registrar os horários exatos de coleta. Não é mais recomendada a dosagem da glicose urinária.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode reiniciar a dieta e as atividades normais quando o exame for concluído. Incentivar o consumo de carboidratos complexos e proteínas, se permitido.
2. Administrar insulina ou hipoglicemiantes orais prescritos depois da realização do exame. Providenciar para que o cliente coma pouco tempo (30 minutos) após a administração desses medicamentos.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Clientes com diagnóstico recente de diabetes melito necessitam de instruções sobre dieta, medicamentos e modificação do estilo de vida.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Se o nível de glicose em jejum for > 140 mg/dℓ (> 7,8 mmol/ℓ) em duas ocasiões diferentes, ou se o nível sanguíneo de glicose pós-prandial em 2 horas for > 200 mg/dℓ (> 11,1 mmol/ℓ) em duas ocasiões diferentes, o TTG não é necessário para o diagnóstico de diabetes melito.
2. O TTG tem valor diagnóstico limitado em crianças.

▼ Tolerância à lactose; exame do hidrogênio expirado

A intolerância à lactose frequentemente começa no primeiro ano de vida, com manifestações de diarreia, vômito, atraso do crescimento e má absorção. O cliente torna-se assintomático quando a lactose é retirada da dieta. Essa síndrome é causada pela deficiência de enzimas que decompõem o açúcar (lactase) no intestino.

Na verdade, trata-se de um TTG realizado para diagnosticar deficiência de dissacaridase (lactase) intestinal. O nível de glicose é determinado, e usa-se o aumento, ou a ausência de aumento em relação à amostra em jejum, para interpretação. Amostras do ar expirado mostram níveis aumentados de hidrogênio, que são causados por acúmulo de lactose no intestino. As bactérias colônicas metabolizam a lactose e produzem gás hidrogênio.

Valores de referência

Normais

- Alteração da glicose em relação ao valor normal > 30 mg/dℓ ou > 1,7 mmol/ℓ
  - Inconclusivo: 20 a 30 mg/dℓ ou 1,1 a 1,7 mmol/ℓ
  - Anormal: < 20 mg/dℓ ou < 1,1 mmol/ℓ
- Hidrogênio (ar expirado):
  - Jejum: < 5 ppm ou < 5 3 10^{-6}
  - Após ingestão de lactose: < 12 ppm ou < 12 × 10^{-6} de aumento em relação ao nível em jejum.

Procedimento

1. Seguir instruções fornecidas para o TTG.
2. Coletar uma amostra de sangue do cliente em jejum. A seguir, o cliente bebe 50 g de lactose dissolvidos em 200 mℓ de água (2 g de lactose/kg peso corporal).
3. Coletar amostras de sangue para dosagem de lactose a intervalos de 0, 30, 60 e 90 minutos.
4. Coletar amostras do ar expirado para dosagem de hidrogênio nos mesmos intervalos que as amostras de sangue. Consultar o laboratório a respeito dos procedimentos de coleta.

Implicações clínicas

1. A intolerância à lactose ocorre da seguinte forma:
   a. Um resultado "retificado" de tolerância à lactose (ou seja, não há aumento da glicose) indica deficiência de enzimas que decompõem o açúcar, como na síndrome do cólon irritável. Esse tipo de deficiência é mais prevalente em ameríndios, afro-americanos, asiáticos e judeus
   b. Deve ser realizada uma prova de tolerância a monossacarídios, como o teste de tolerância à glicose/galactose, para acompanhamento
      (1) O cliente ingere 25 g de glicose e galactose.
      (2) Um aumento normal da glicose indica deficiência de lactase
   c. A deficiência secundária de lactose é encontrada em casos de:
      (1) Enterite infecciosa
      (2) Crescimento bacteriano exagerado no intestino
      (3) Doença intestinal inflamatória, doença de Crohn
      (4) Infestação por *Giardia lamblia*
      (5) Fibrose cística do pâncreas.
2. O exame respiratório de eliminação de hidrogênio é anormal na pesquisa de deficiência de lactase, porque:

a. A má absorção causa produção de hidrogênio (H_2) pelo processo de fermentação de lactose no cólon
b. O H_2 formado é diretamente proporcional à dose de lactose não digerida por lactase.

3. No diabetes melito:
   a. Os níveis sanguíneos de glicose podem mostrar aumentos > 20 mg/dℓ (> 1,11 mmol/ℓ) apesar da diminuição da absorção de lactose
   b. No diabetes melito, pode haver uma curva de tolerância à lactose anormal causada por distúrbio do metabolismo, não necessariamente por intolerância à lactose.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente deve jejuar por 8 a 12 horas antes do exame.
2. Não permitir que o cliente coma pão preto, ervilha, feijão, açúcar ou alimentos ricos em fibras no período de 24 horas antes do exame.
3. Não permitir que o cliente fume durante o exame e por 8 horas antes; não é permitido mascar chiclete.
4. Não permitir o uso de antibióticos nas 2 semanas que antecedem o exame, exceto se especificamente determinado.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar dieta e atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Os clientes com síndrome do cólon irritável com gás, distensão, dor abdominal, constipação intestinal e diarreia têm deficiência de lactase. A restrição do consumo de leite alivia os sintomas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exames relacionados que influenciam o metabolismo da glicose

▼ Peptídio C

O peptídio C é formado durante a conversão de proinsulina em insulina. A proinsulina é clivada (mantém as cadeias de insulina α e β unidas nas moléculas de proinsulina) em insulina e peptídio C biologicamente inativo. A análise do peptídio C distingue entre insulina circulante exógena e endógena.

O principal uso do peptídio C é a avaliação da hipoglicemia. Os níveis de peptídio C são indicadores fidedignos das funções pancreáticas e secretoras e da secreção de insulina. Em um cliente com diabetes melito do tipo I, as dosagens do peptídio C podem ser um indicador da produção de insulina e assinalar a atividade endógena das células β. Os níveis de peptídio C também podem ser usados para confirmar injeções sub-reptícias de insulina (*i. e.*, hipoglicemia factícia). Os achados nesses clientes revelam que os níveis de insulina geralmente são altos, os anticorpos contra insulina podem ser altos, mas os níveis de peptídio C são baixos ou indetectáveis. Esse exame também monitora a recuperação do cliente após excisão de um insulinoma. Níveis crescentes de peptídio C sugerem recorrência de insulinoma ou metástases.

Valores de referência

Normais

- Jejum: 0,51 a 2,72 ng/mℓ ou 0,17 a 0,90 mmol/ℓ
- Os valores variam de acordo com o laboratório.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 1 mℓ de sangue venoso de um cliente em jejum, usando um tubo resfriado de tampa vermelha. É necessário soro para realizar o exame. A data e o horário devem ser corretos. Centrifugar o

sangue por 30 minutos. Seguir precauções-padrão.
2. Separar o sangue a 4°C e congelá-lo caso o exame não seja realizado na hora.
3. Lembrar que, em geral, é coletada uma amostra para determinação simultânea da glicose.
4. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento dos níveis de peptídio C* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hiperinsulinismo endógeno (insulinemia)
   b. Ingestão de hipoglicemiante oral
   c. Transplante de pâncreas ou de células β
   d. Neoplasias secretoras de insulina (tumor de células das ilhotas)
   e. Diabetes melito do tipo 2 (não insulinodependente).
2. A *diminuição dos níveis de peptídio C* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hipoglicemia factícia (administração sub-reptícia de insulina)
   b. Pancreatectomia radical
   c. Diabetes melito tipo 1.
3. O exame de estímulo com peptídio C determina o seguinte:
   a. Distingue entre diabetes melito dos tipos 1 e 2
   b. Diabéticos cujos valores de estimulação do peptídio C são > 1,8 ng/mℓ (> 0,59 nmol/ℓ) podem ser controlados sem insulinoterapia.

Fatores interferentes

Aumento do peptídio C

1. Insuficiência renal.
2. Ingestão de sulfonilureia.

ALERTA CLÍNICO

Para diferenciar o insulinoma da hipoglicemia factícia, pode ser determinada a razão insulina/peptídio C:
Razão < 1,0: aumento da secreção endógena de insulina.
Razão > 1,0: insulina exógena.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. Obter história de sinais e sintomas de hipoglicemia.
2. Cuidar para que o cliente jejue, exceto pelo consumo de água, por 8 a 12 horas antes da coleta de sangue.
3. Lembrar que o exame com radioisótopos, se necessário, deve ser realizado após a coleta de sangue para dosagem do peptídio C.
4. Se for realizada prova de estímulo com peptídio C, administrar glucagon (IV) após coletar uma amostra de sangue de referência.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente. Explicar a possível necessidade de outro exame. Ver no Capítulo 8 a pesquisa de anticorpos contra insulina.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Glucagon

O glucagon é um hormônio peptídico produzido pelas células α das ilhotas de Langerhans pancreáticas. Esse hormônio promove a produção de glicose no fígado e normalmente se opõe à insulina. O glucagon proporciona um mecanismo de controle coordenado e sensível para produção e armazenamento da glicose. Por exemplo, baixos níveis de glicose no sangue fazem com que o glucagon estimule a liberação de glicose na corrente sanguínea, enquanto níveis sanguíneos elevados de glicose reduzem o volume de glucagon circulante para cerca de 50% daquele encontrado no estado de jejum. Os rins também afetam o metabolismo do glucagon. Altos níveis de glucagon em jejum na insuficiência renal normalizam-se após transplante renal bem-sucedido. A elevação anormal dos níveis de glucagon tende a se normalizar quando a insulinoterapia controla efetivamente o diabetes melito. Entretanto, quando comparada à de uma pessoa saudável, a secreção de glucagon em diabéticos não diminui após a ingestão de carboidratos. Além disso, em pessoas saudáveis, a infusão de arginina causa aumento da secreção de glucagon.

Esse exame mede a produção e o metabolismo do glucagon. A deficiência de glucagon reflete a perda de tecido pancreático. A ausência de aumento dos níveis de glucagon durante a infusão de arginina confirma a deficiência de glucagon. A hiperglucagonemia (ou seja, altos níveis de glucagon) ocorre no diabetes, na pancreatite aguda e em condições nas quais há estímulo à secreção de catecolaminas (p. ex., feocromocitoma, infecção).

Valores de referência

Normais

- Adultos: 20 a 100 pg/mℓ ou 20 a 100 ng/ℓ
- Crianças: 0 a 148 pg/mℓ ou 0 a 148 ng/ℓ
- Recém-nascidos: 0 a 1.750 pg/mℓ ou 0 a 1.750 ng/ℓ
- As faixas normais variam em diferentes laboratórios.

ALERTA CLÍNICO

Durante um teste de tolerância à glicose (TTG) em pessoas saudáveis, os níveis de glucagon diminuem bastante em comparação com os de jejum iniciais quando há hiperglicemia normal durante a primeira hora de exame.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue de uma pessoa em jejum em um tubo Vacutainer® com EDTA resfriado, contendo aprotinina, um inibidor da proteinase. É necessário manuseio especial porque o glucagon é muito propenso à degradação enzimática. Os tubos usados para coletar sangue devem ser resfriados antes de coletar a amostra e, depois, colocados em gelo, e o plasma deve ser congelado logo que possível após centrifugação.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento dos níveis de glucagon* está associado às seguintes condições:
   a. Pancreatite aguda (p. ex., tumor das células α pancreáticas)
   b. Diabetes melito: pessoas com cetoacidose diabética grave apresentam níveis de glucagon em jejum cinco vezes maiores do que o normal apesar da hiperglicemia acentuada
   c. O glucagonoma (familiar) pode manifestar-se por três síndromes diferentes:
      (1) A primeira síndrome exibe uma erupção cutânea característica, eritema migratório necrolítico, diabetes melito ou intolerância à glicose, emagrecimento, anemia e trombose venosa. Essa forma geralmente mostra altos níveis de glucagon (> 1.000 pg/mℓ ou > 1.000 ng/ℓ) (diagnóstico)
      (2) A segunda síndrome surge no diabetes melito grave
      (3) A terceira forma está associada à síndrome de neoplasia endócrina múltipla (NEM) e pode mostrar níveis de glucagon relativamente menores em comparação com as outras
   d. Insuficiência renal crônica

e. Hiperlipidemia
f. Estresse (traumatismo, queimaduras, cirurgia)
g. Uremia
h. Cirrose hepática
i. Hiperosmolalidade
j. Pancreatite aguda
k. Hipoglicemia.

2. A *redução dos níveis de glucagon* está associada às seguintes condições:
   a. Perda de tecido pancreático
      (1) Neoplasias pancreáticas
      (2) Pancreatectomia
   b. Pancreatite crônica
   c. Fibrose cística.

NOTA Após administração de glicose, não há supressão de glucagon em clientes com glucagonoma.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. É necessário um jejum mínimo de 8 horas (nenhuma ingestão calórica durante no mínimo 8 horas) antes do exame.
2. Promover relaxamento em um ambiente de pouco estresse; o estresse altera os níveis normais de glucagon.
3. Não administrar radiofármacos durante 1 semana antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar em relação às três síndromes diferentes de glucagonoma.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Insulina

A insulina, um hormônio produzido pelas células β pancreáticas das ilhotas de Langerhans, controla o metabolismo dos carboidratos juntamente com contribuições do fígado, do tecido adiposo e de outras células-alvo. A insulina é responsável por manter os níveis sanguíneos de glicose em um nível constante dentro de uma faixa definida. A velocidade da secreção de insulina é controlada principalmente pelo nível de glicose no sangue que perfunde o pâncreas; no entanto, também pode ser afetada por hormônios, pelo sistema nervoso autônomo e pelo estado nutricional.

Os níveis de insulina são úteis para estabelecer a existência de um insulinoma (ou seja, tumor das ilhotas de Langerhans). Esse exame também é usado para investigar as causas de hipoglicemia de jejum e para diferenciar neoplasias. O exame da insulina pode ser realizado em conjunto com um TTG, glicose sanguínea em jejum (GSJ) ou glicose plasmática em jejum (GPJ).

Valores de referência

Normais

- *Imunorreativa*:
  - Adultos: 0 a 35 µUI/mℓ ou 0 a 243 pmol/ℓ
  - Crianças: 0 a 10 µUI/mℓ ou 0 a 69 pmol/ℓ
- *Livre*:
  - Adultos: 0 a 17 µUI/mℓ ou 0 a 118 pmol/ℓ

- Crianças (pré-púberes): 0 a 13 µUI/mℓ ou 0 a 90 pmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Faixa de alarme: > 35 µUI/mℓ ou > 243 pmol/ℓ (jejum).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue (tubo de tampa vermelha) de uma pessoa em jejum; é preferível usar soro. Observar as precauções-padrão. Pode-se usar sangue heparinizado.
2. Se realizado em conjunto com um TTG, coletar as amostras antes de administrar glicose oral, na ingestão de glicose e 120 minutos depois (tempos iguais aos usados no TTG).

Implicações clínicas

1. *Níveis de insulina diminuídos* estão associados aos seguintes distúrbios:
   a. Insulinoma (tumor das ilhotas pancreáticas). O diagnóstico baseia-se nos seguintes achados:
      (1) Hiperinsulinemia com hipoglicemia (glicose < 30 mg/dℓ ou < 1,66 mmol/ℓ)
      (2) Hipoglicemia persistente, juntamente com hiperinsulinemia (> 20 µUI/mℓ ou > 139 pmol/ℓ), depois de injeção de tolbutamida (elevação rápida e queda rápida)
      (3) Ausência de supressão do peptídio C com nível plasmático de glicose < 30 mg/dℓ ou < 1,66 mmol/ℓ e razão insulina/glicose > 0,3
   b. Diabetes melito tipo 2 não tratado
   c. Acromegalia
   d. Síndrome de Cushing
   e. Administração endógena de insulina (hipoglicemia factícia)
   f. Obesidade (causa mais comum)
   g. Hiperplasia das células das ilhotas pancreáticas.
2. *Níveis de insulina diminuídos* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Diabetes melito do tipo 1, grave
   b. Hipopituitarismo.

Fatores interferentes

1. A injeção de insulina ou ingestão de hipoglicemiante oral sub-reptício causa elevação dos níveis de insulina (com baixos níveis de peptídio C).
2. Os anovulatórios orais e outras substâncias provocam falsa elevação dos valores.
3. Radioisótopos administrados recentemente afetam os resultados do exame.
4. No segundo trimestre de gravidez, há uma resistência relativa à insulina com diminuição progressiva da glicose plasmática e insulina imunorreativa.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Observar para que o cliente não consuma alimentos sólidos nem líquidos, exceto água, a não ser que haja orientação contrária.
3. A liberação de insulina por um insulinoma é instável e imprevisível. Portanto, pode ser necessário que o cliente jejue por até 72 horas antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades e a alimentação normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Os clientes obesos podem apresentar

resistência à insulina e níveis de insulina em jejum e pós-prandiais (após alimentação) muito altos. Explicar a possível necessidade de outro exame e tratamento.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A secreção de níveis imprevisivelmente altos de insulina pelo insulinoma é uma situação potencialmente fatal. Nesse caso, há queda da glicose sanguínea a níveis que levam a pessoa a evoluir para o coma, e ela não consegue autoadministrar formas orais de glicose. Os clientes e suas famílias devem aprender a lidar com essa emergência e a permanecer vigilantes até que o problema seja tratado.

PRODUTOS FINAIS DO METABOLISMO E OUTROS EXAMES

▼ Amônia (NH_3)

A amônia, um produto final do metabolismo das proteínas, é formada pela ação de bactérias sobre proteínas intestinais juntamente com hidrólise da glutamina nos rins. O fígado normalmente retira a maior parte dessa amônia pela circulação venosa porta e converte a amônia em ureia. Como qualquer nível considerável de amônia no sangue afeta o equilíbrio acidobásico e a função encefálica, a sua retirada do corpo é essencial. O fígado faz isso sintetizando ureia, de modo que possa ser excretada pelos rins.

Os níveis sanguíneos de amônia são usados para diagnóstico de síndrome de Reye, para avaliar o metabolismo e para determinar o progresso da hepatopatia e sua resposta ao tratamento. As dosagens sanguíneas de amônia são úteis para monitoramento de clientes em hiperalimentação.

Valores de referência

Normais

- Quando medida na forma de NH_3:
  - Adultos: 15 a 60 µg/dℓ ou 11 a 35 µmol/ℓ
  - 10 dias a 2 anos: 70 a 135 µg/dℓ ou 41 a 80 µmol/ℓ
  - Nascimento a 10 dias: 170 a 340 µg/dℓ ou 100 a 200 µmol/ℓ
- Quando medida na forma de N:
  - Adultos: 15 a 45 µg/dℓ ou 11 a 32 µmol/ℓ
  - > 1 mês de idade: 30 a 70 µg/dℓ ou 21 a 50 µmol/ℓ
  - Nascimento a 14 dias: 80 a 130 µg/dℓ ou 57 a 93 µmol/ℓ
- Os valores são um pouco maiores em amostras de sangue capilar. Os valores podem variar com o método de análise usado.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso de um cliente em jejum. Pode-se usar um tubo de tampa verde (heparina) ou roxa (EDTA). Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em um recipiente refrigerado com gelo. A amostra deve ser centrifugada a 4°C. Separar logo o plasma das células. Realizar o exame em 20 minutos ou congelar o plasma imediatamente.
3. Anotar todos os antibióticos usados pelo cliente; esses fármacos reduzem os níveis de amônia.

Implicações clínicas

Níveis aumentados de amônia são observados nas seguintes condições:

1. Síndrome de Reye (doença potencialmente fatal associada ao uso de ácido acetilsalicílico em conjunto com infecções virais, principalmente em crianças).
2. Hepatopatia, cirrose.
3. Coma hepático (não reflete o grau de coma).

4. Hemorragia digestiva.
5. Doença renal.
6. Síndrome HHH: hiperornitinemia, hiperamonemia, homocitrulinúria.
7. Hiperamonemia transitória do recém-nascido.
8. Alguns erros congênitos do metabolismo da ureia, exceto a acidúria arginino-succínica.
9. Infecção GI com distensão e estase.
10. Nutrição parenteral total.
11. Ureterossigmoidostomia.

Fatores interferentes

1. Os níveis de amônia variam com o consumo de proteínas e de várias substâncias.
2. O exercício pode causar aumento dos níveis de amônia.
3. Os níveis de amônia podem ser elevados pelo uso de um torniquete apertado ou pelo fechamento firme do punho durante a coleta das amostras.
4. Os níveis de amônia podem aumentar rapidamente nos tubos de sangue.
5. Hemólise produz níveis falsamente elevados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Instruir o cliente a jejuar (se possível) durante 8 horas antes do exame de sangue. A ingestão de água é permitida.
2. Não permitir que o cliente fume durante algumas horas antes do exame (eleva os níveis).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar apropriadamente e iniciar o tratamento.
2. Lembrar que, em clientes com comprometimento da função hepática demonstrado por altos níveis de amônia, o nível sanguíneo de amônia pode ser reduzido por diminuição do consumo de proteínas e pelo uso de antibióticos para reduzir o número de bactérias intestinais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Deve ser realizada dosagem da amônia em todos os casos de letargia inexplicada e vômito, na encefalite, ou em qualquer recém-nascido com deterioração neurológica inexplicada.

▼ Bilirrubina

A bilirrubina resulta da decomposição de hemoglobina nas hemácias e é um produto intermediário da hemólise (ou seja, destruição de hemácias). É produzida pelo sistema reticuloendotelial. Removida do corpo pelo fígado, que a excreta na bile, a bilirrubina é o principal pigmento da bile. Geralmente, é encontrada uma pequena quantidade de bilirrubina no soro. A destruição excessiva de hemácias ou a incapacidade do fígado de excretar as quantidades normais de bilirrubina produzida acarreta aumento dos níveis séricos de bilirrubina.

Existem duas formas principais de bilirrubina no corpo: bilirrubina conjugada e não conjugada, algumas vezes denominadas bilirrubinas direta e indireta, respectivamente. A bilirrubina não conjugada circula livremente no sangue até chegar ao fígado, no qual é conjugada com a glucuronídeo transferase e depois excretada na bile. O aumento da bilirrubina não conjugada está associado com maior frequência ao aumento da destruição de hemácias (hemólise), bem como à icterícia de recém-nascidos. É mais provável observar aumento da bilirrubina livre na disfunção ou no bloqueio hepático. Um exame de rotina mede apenas a bilirrubina total. Um nível normal de

bilirrubina total exclui qualquer comprometimento significativo da função excretora do fígado ou hemólise excessiva de hemácias. Apenas quando há elevação dos níveis de bilirrubina total, haverá necessidade de diferenciação dos níveis de bilirrubina em conjugada e não conjugada.

A determinação dos níveis de bilirrubina permite avaliação da função hepática e de anemias hemolíticas. Nos recém-nascidos com menos de 15 dias de idade, pode ser necessária dosagem de bilirrubina neonatal, ou, mais especificamente, bilirrubina não conjugada.

Valores de referência

Normais

- Adultos:
  - Total: 0,3 a 1,0 mg/dℓ ou 5 a 17 µmol/ℓ
  - Conjugada (direta): 0,0 a 0,2 mg/dℓ ou 0,0 a 3,4 µmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico da bilirrubina em adultos:
> 12 mg/dℓ ou > 200 µmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ não hemolisada (tubo de tampa vermelha) de um cliente em jejum. Observar as precauções-padrão. É usado soro.
2. Proteger a amostra contra luz ultravioleta (luz solar).
3. Evitar bolhas de ar e agitação desnecessária da amostra durante a coleta de sangue.
4. Se não for possível examinar a amostra imediatamente, armazená-la distante da luz e em refrigerador.

Implicações clínicas

1. As *elevações da bilirrubina total acompanhadas por icterícia* podem ter causas hepática, obstrutiva ou hemolítica.
   a. A *icterícia hepatocelular* resulta de lesão ou doença das células parenquimatosas do fígado e pode ser causada pelas seguintes condições:
      (1) Hepatite viral
      (2) Cirrose
      (3) Mononucleose infecciosa
      (4) Reações a alguns fármacos, como à clorpromazina (antipsicótico usado no tratamento de esquizofrenia maníaco-depressiva)
   b. A *icterícia obstrutiva* geralmente é causada por obstrução do ducto colédoco ou hepático por cálculos ou neoplasias. A obstrução produz altos níveis de bilirrubina conjugada por causa da regurgitação de bile
   c. A *icterícia hemolítica* é causada pela superprodução de bilirrubina resultante de processos hemolíticos que geram altos níveis de bilirrubina não conjugada. A icterícia hemolítica pode ser encontrada nas seguintes condições:
      (1) Após transfusões sanguíneas, principalmente quando há uso de muitas unidades
      (2) Anemia perniciosa
      (3) Anemia falciforme
      (4) Reações à transfusão (incompatibilidade AB0 ou Rh)
      (5) Síndrome de Crigler-Najjar (doença grave que resulta da deficiência genética de uma enzima hepática necessária à conjugação da bilirrubina).
      (6) Eritroblastose fetal (ver Bilirrubina Neonatal, Total e Fracionada)
   d. Outras doenças:
      (1) Síndrome de Dubin-Johnson (distúrbio recessivo autossômico que resulta em aumento no nível de bilirrubina sérica conjugada)

(2) Doença de Gilbert (hiperbilirrubinemia familiar)
(3) Doença de Nelson (com insuficiência hepática aguda)
(4) Embolia/infarto pulmonar
(5) Insuficiência cardíaca congestiva.

2. *Níveis elevados de bilirrubina indireta (não conjugada)* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Icterícia neonatal
   b. Anemias hemolíticas causadas por um grande hematoma
   c. Traumatismo associados a um hematoma volumoso
   d. Infartos pulmonares hemorrágicos
   e. Síndrome de Crigler-Najjar (rara)
   f. Doença de Gilbert (hiperbilirrubinemia conjugada; rara).
3. *Níveis elevados de bilirrubina direta (conjugada)* são observados nas seguintes condições:
   a. Câncer da cabeça do pâncreas
   b. Coledocolitíase
   c. Síndrome de Dubin-Johnson.

Fatores interferentes

1. A exposição da amostra à luz solar ou luz artificial de elevada intensidade durante 1 hora, em temperatura ambiente, reduzirá o conteúdo de bilirrubina.
2. Não se deve administrar meio de contraste 24 horas antes da dosagem; uma refeição rica em gordura também pode provocar diminuição dos níveis de bilirrubina mediante interferência nas reações químicas.
3. Bolhas de ar e agitação da amostra podem acarretar diminuição dos níveis de bilirrubina.
4. Alguns alimentos (p. ex., cenoura, inhame) e substâncias (ver Apêndice E) intensificam o tom amarelo do soro e podem causar falsa elevação dos níveis de bilirrubina quando são empregados determinados métodos (p. ex., espectrofotometria).
5. O jejum prolongado e a anorexia elevam o nível de bilirrubina.
6. O ácido nicotínico aumenta a bilirrubina não conjugada.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame e a relação entre os resultados e a icterícia.

NOTA Quantidades excessivas de bilirrubina acabam passando para os tecidos, que adquirem um tom amarelo. Essa coloração amarela é um sinal clínico de icterícia. Em recém-nascidos, a icterícia pode indicar anemia hemolítica ou icterícia congênita. A bilirrubina total deve ser > 2,5 mg/dℓ (> 41,6 µmol/ℓ) para detectar icterícia em adultos.

2. Cuidar para que o cliente esteja em jejum, se possível.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
2. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Bilirrubina neonatal, total e fracionada

Em recém-nascidos, icterícia pode indicar anemia hemolítica ou icterícia congênita. Se os níveis de bilirrubina alcançarem um ponto crítico no recém-nascido, pode haver lesão do SNC em um distúrbio conhecido como *kernicterus* (encefalopatia hiperbilirrubínica). Portanto, nesses recém-nascidos, o nível de bilirrubina é o fator fundamental na decisão de realizar ou não uma exsanguineotransfusão.

A bilirrubina neonatal é usada para monitorar a eritroblastose fetal (doença hemolítica do recém-nascido), que geralmente acarreta icterícia nos dois primeiros dias de vida. Todas as outras causas de icterícia neonatal, inclusive icterícia fisiológica, hematoma ou hemorragia, hepatopatia e doença biliar, também devem ser monitoradas. Recém-nascidos a termo normais apresentam hiperbilirrubinemia transitória fisiológica, neonatal, normal no terceiro dia de vida, que cai rapidamente entre o quinto e o décimo dia de vida.

Valores de referência

Normais

- Recém-nascidos (0 a 7 dias)
  - A interpretação das concentrações de bilirrubina do recém-nascido deve ser realizada segundo um nomograma que compara a idade em horas do recém-nascido com a concentração de bilirrubina. Esse nomograma fornece o risco de um resultado subsequente de bilirrubina ser consistente com hiperbilirrubinemia
  - Sangue total do cordão umbilical:
    - Recém-nascido a termo: < 2,5 mg/dℓ ou < 43 µmol/ℓ
    - Prematuro: < 2,9 mg/dℓ ou < 50 µmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico da bilirrubina neonatal: > 15 mg/dℓ ou > 256 µmol/ℓ (pode haver retardo mental).

Ver na Tabela 6.3 uma comparação entre recém-nascidos prematuros e a termo.

NOTA A American Academy of Pediatrics recomenda que os valores de bilirrubina total para recém-nascidos a termo normais sejam interpretados quanto ao risco de hiperbilirrubinemia usando o diagrama de Bhutani.

Procedimento

1. Coletar sangue do calcanhar do recém-nascido, utilizando uma pipeta capilar e tubo Microtainer® âmbar; é necessário 0,5 mℓ de soro. Também pode ser usado sangue do cordão.
2. Proteger da luz a amostra.

Implicações clínicas

1. A *elevação da bilirrubina total (neonatal)* está associada às seguintes condições:
   a. A eritroblastose fetal é causada por incompatibilidade sanguínea materno-fetal
      (1) Anticorpos Rh (D) e outros fatores Rh
      (2) Anticorpos AB0
      (3) Outros grupos sanguíneos, incluindo KIDD, KELL e DUFFY (ver Capítulo 8)
   b. Galactosemia
   c. Sepse
   d. Doenças infecciosas (p. ex., sífilis, toxoplasmose, citomegalovírus)
   e. Anormalidades das enzimas das hemácias
      (1) Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD)
      (2) Deficiência de piruvatoquinase (PC)
      (3) Esferocitose
   f. Hematoma subdural, hemangiomas.
2. A *elevação da bilirrubina neonatal não conjugada (indireta)* está associada às seguintes condições:
   a. Eritroblastose fetal
   b. Hipotireoidismo
   c. Síndrome de Crigler-Najjar
   d. Icterícia obstrutiva

e. Filhos de diabéticas.

Tabela 6.3 Comparação de bilirrubina total.

	Prematuro (mg/dℓ)	Unidades do SI (µmol/ℓ)	A termo (mg/dµ)	Unidades do SI (µmol/ℓ)
< 24 h	< 8,0	< 137	< 6,0	< 103
< 48 h	< 12,0	< 205	< 10,0	< 170
3 a 5 dias	< 15,0	< 256	< 12,0	< 205
7 dias	< 15,0	< 256	< 10,0	< 170

3. A *elevação da bilirrubina neonatal conjugada (direta)* está associada às seguintes condições:
   a. Obstrução biliar
   b. Hepatite neonatal
   c. Sepse.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar à mãe o objetivo e o procedimento do exame e sua relação com a icterícia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
2. Pode ser iniciada fototerapia em caso de pequenas elevações (ou seja, < 10,0 mg/dℓ ou < 170 µmol/ℓ).
3. Monitorar os níveis de bilirrubina neonatal para determinar indicação de exsanguineotransfusão. Devem ser realizados exames a cada 12 horas em recém-nascidos ictéricos. Ver as indicações de exsanguineotransfusão na Tabela 6.4.
4. Transfundir precocemente na vigência das seguintes condições:
   a. Exame de Coombs positivo
   b. Proteína sérica < 5 g/dℓ
   c. Acidose metabólica (pH < 7,25)
   d. Angústia respiratória (com O_2 < 50 mmHg ou 6,6 kPA)
   e. Alguns achados clínicos (p. ex., hipotermia; deterioração do SNC ou outra deterioração clínica; sepse; hemólise).

Outros critérios para exsanguineotransfusão são elevação súbita, repentina e ocasional da bilirrubina; por exemplo, aumento de 3 mg/dℓ (51 µmol/ℓ) em 12 horas, sobretudo após a estabilização da bilirrubina, deve ser seguido por determinações seriadas e frequentes, principalmente se ocorrer no primeiro ou no sétimo dia de vida, em vez de no terceiro. A velocidade de aumento da bilirrubina > 1 mg/dℓ (> 17 µmol/ℓ) no primeiro dia de vida inspira cuidados. Bilirrubina sérica de 10 mg/dℓ (170 µmol/ℓ) após 24 horas ou 15 mg/dℓ (256 µmol/ℓ) após 48 horas apesar de a fototerapia geralmente indicar que alcançará o nível de 20 mg/dℓ (342 µmol/ℓ).

▼ Ureia sanguínea

A ureia é formada no fígado e, junto com o CO_2, constitui o produto final do metabolismo das proteínas. O volume de ureia excretado varia diretamente com o consumo de proteínas, o aumento da excreção na febre, o diabetes e o aumento da atividade das glândulas suprarrenais.

A determinação dos níveis sanguíneos de ureia (nitrogênio ureico) é usada como indicador da função glomerular na produção e excreção de ureia. O rápido catabolismo proteico e o comprometimento da função renal causam elevação do nível de ureia. A velocidade de aumento dos níveis sanguíneos de ureia é influenciada pelo grau de necrose tecidual, pelo catabolismo proteico e pela velocidade com que os rins excretam o nitrogênio da ureia. O aumento significativo dos níveis sanguíneos de ureia é um indicador conclusivo de comprometimento significativo

da função glomerular. Na doença renal crônica, os níveis sanguíneos de ureia correlacionam-se melhor com sinais/sintomas de uremia do que a creatinina sérica.

Tabela 6.4 Indicações de exsanguineotransfusão.

Peso ao nascer (g)	Bilirrubina sérica (mg/dℓ)	Bilirrubina sérica (µmol/ℓ)
< 1.000	10,0	170
1.001 a 1.250	13,0	222
1.251 a 1.500	15,0	256
1.501 a 2.000	17,0	291
2.001 a 2.500	18,0	309
> 2.500	20,0	> 342

Valores de referência

Normais

- Adultos: 6 a 20 mg/dℓ ou 2,1 a 7,1 mmol/ℓ
- Clientes idosos (> 60 anos): 8 a 23 mg/dℓ ou 2,9 a 8,2 mmol/ℓ
- Crianças: 5 a 18 mg/dℓ ou 1,8 a 6,4 mmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

O valor crítico da ureia é > 100 mg/dℓ (> 35 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É preferido o uso de soro.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. *Níveis sanguíneos de ureia aumentados (azotemia)* são observados nas seguintes condições:
   a. Comprometimento da função renal causado por distúrbios como:
      (1) Insuficiência cardíaca congestiva
      (2) Depleção de sal e água
      (3) Choque
      (4) Estresse
      (5) IAM
   b. Doença renal crônica, como glomerulonefrite e pielonefrite
   c. Obstrução das vias urinárias
   d. Hemorragia GI
   e. Diabetes melito com cetoacidose
   f. Consumo excessivo de proteínas ou catabolismo de proteínas, como ocorre em casos de queimaduras ou câncer
   g. Uso de esteroides anabólicos.
2. A *diminuição dos níveis sanguíneos de ureia* está associada aos seguintes distúrbios:
   a. Insuficiência hepática (hepatopatia grave), como aquela resultante de hepatite, uso de drogas ilícitas ou envenenamento
   b. Acromegalia
   c. Desnutrição, dietas pobres em proteínas

d. Comprometimento da absorção (doença celíaca)
e. Síndrome nefrótica (ocasional)
f. Síndrome de secreção imprópria de hormônio antidiurético (SIHAD).

Fatores interferentes

1. A combinação de dieta hipoproteica e rica em carboidratos pode causar diminuição dos níveis sanguíneos de ureia.
2. Os níveis sanguíneos de ureia são normalmente menores em crianças e mulheres, porque elas têm menos massa muscular do que os homens adultos.
3. A diminuição dos níveis sanguíneos de ureia ocorre normalmente no fim da gravidez por causa do aumento do volume plasmático (hidremia fisiológica).
4. Pessoas idosas podem ter aumento dos níveis sanguíneos de ureia quando os rins não conseguem concentrar adequadamente a urina.
5. A alimentação IV exclusiva pode resultar em hiperidratação e diminuição dos níveis sanguíneos de ureia.
6. Várias substâncias podem provocar aumento ou diminuição dos níveis sanguíneos de ureia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. Avaliar a história alimentar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação ao comprometimento da função renal.
2. Em clientes com alto nível de ureia, pode haver comprometimento do controle hidreletrolítico.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Se o cliente estiver confuso, desorientado ou apresentar convulsões, deve-se verificar o nível de ureia. O nível elevado pode explicar esses sinais e sintomas.

▼ Albumina

A albumina (junto com as proteínas totais) é parte de um microambiente diverso. Sua função primária é a manutenção da pressão coloidosmótica (PCO) nos espaços vasculares e extravasculares (p. ex., urina, líquido cerebrospinal e líquido amniótico). A albumina é uma fonte de nutrição e também parte de um sistema-tampão complexo. É um reagente de fase aguda "negativo", cujo nível diminui em resposta a processos infecciosos inflamatórios agudos.

A albumina é usada para avaliar o estado nutricional, a perda de albumina em doença aguda, hepatopatia e nefropatia com proteinúria, hemorragia, queimaduras, exsudatos ou extravasamentos no sistema digestório, além de outras doenças crônicas. A hipoalbuminúria é um fator de risco independente para mortalidade em idosos – a albumina sérica no momento da internação é um preditor do desfecho em clientes geriátricos.

Valores de referência

Normais

- Usando o corante verde de bromocresol:
  - Crianças: 3,8 a 5,4 g/dℓ ou 38 a 54 g/ℓ
  - Adultos: 3,5 a 5,2 g/dℓ ou 35 a 52 g/ℓ
- Após 40 anos de idade e em pessoas que habitam regiões subtropicais e tropicais (em virtude de parasitoses), o

nível diminui lentamente.

ALERTA CLÍNICO

Faixa de alarme: < 1,5 g/dℓ ou 15 g/ℓ.

Procedimento

1. Coletar 5 mℓ de soro em um tubo verde-claro. Não é necessário jejum.
2. Centrifugar nos primeiros 30 minutos após a coleta do sangue. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Observar precauções-padrão.
4. Também podem ser coletadas amostras de urina (ver Capítulo 3).

Implicações clínicas

1. O aumento da albumina não está associado a nenhuma condição natural. Quando isso ocorre, a única causa é a diminuição da água plasmática, que acarreta o aumento proporcional da albumina: desidratação.
2. A diminuição da albumina está associada aos seguintes distúrbios:
   a. Inflamação e infecções agudas e crônicas
   b. Cirrose, hepatopatia, alcoolismo
   c. Síndrome nefrótica, doença renal (aumento da perda urinária)
   d. Doença de Crohn, colite
   e. Albuminemia congênita
   f. Queimaduras, doença cutânea grave
   g. Insuficiência cardíaca
   h. Inanição, desnutrição, má absorção, anorexia (diminuição da síntese)
   i. Doenças da tireoide: doença de Cushing, tireotoxicose.

Fatores interferentes

A albumina está diminuída em casos de:

1. Gravidez (último trimestre, por causa do aumento do volume plasmático).
2. Anovulatórios orais (estrogênios) e outras substâncias (ver Apêndice E).
3. Repouso prolongado no leito.
4. Soluções IV, hidratação rápida, hiperidratação.

ALERTA CLÍNICO

Níveis de 2,0 a 2,5 g/dℓ ou 20 a 25 g/ℓ podem causar edema. Baixos níveis ocorrem na internação hospitalar prolongada. Amostras lipêmicas com alto conteúdo de gordura também são fatores interferentes.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta da amostra. Não é necessário jejum.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. Explicar a possível necessidade de tratamento (terapia de reposição).
2. Baixos níveis estão associados a edema. Avaliar o cliente em relação a esses sinais e sintomas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *após a realização do exame*.

4. Pode haver indicação de outros exames:
   a. Proteína total
   b. Eletroforese de proteínas
   c. Proteína na urina de 24 horas.

▼ Pré-albumina (PAB)

As proteínas mais usadas na avaliação nutricional incluem albumina, pré-albumina, proteína C reativa e proteína de ligação do retinol. Quando usadas em conjunto, podem refletir com grande precisão um déficit subclínico e avaliar a resposta ao tratamento restaurador.

Durante anos, a albumina foi o marcador amplamente aceito para desnutrição. Entretanto, indicações crescentes apontam a pré-albumina (PAB) como a melhor opção. Como a albumina tem uma meia-vida de 21 dias, sua resposta ao aumento recente do consumo de nutrientes por um cliente é lenta, não sendo, portanto, um bom indicador de alterações recentes dos níveis de proteínas. Em contrapartida, a resposta da pré-albumina é mais rápida e oferece um quadro oportuno de mudança da condição alimentar. Por causa da meia-vida curta (2 dias), a PAB responde rápido à diminuição do consumo nutricional e à restauração nutricional. Reflete o estado nutricional atual no corpo de um cliente, não o estado de 3 semanas antes.

Valores de referência

Normais

- 19 a 38 mg/dℓ (190 a 380 mg/ℓ) por nefelometria.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas e enviar ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Os laboratórios de hospitais, em conjunto com nutricionistas, administração, farmacêuticos, enfermeiras e médicos, podem elaborar um protocolo clínico que inclua dosagem da PAB antes da internação de cada cliente cirúrgico, de UTI e clínico.
2. Valores de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 15 mg/dℓ (0 a 50, 50 a 100 e 100 a 150 mg/ℓ) indicam depleção proteica grave, moderada e leve, respectivamente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame. A PAB é útil para avaliar o estado nutricional, principalmente no monitoramento da resposta ao suporte nutricional no cliente com doença aguda.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados e avaliar a necessidade de possível exame de acompanhamento. O protocolo hospitalar pode exigir que os clientes sejam submetidos a exame 2 vezes/semana até a alta se o nível de PAB estiver abaixo de 18 mg/dℓ (< 180 mg/ℓ). O possível tratamento inclui reposição e restauração.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Colinesterase sérica (pseudocolinesterase); colinesterase eritrocitária (acetilcolinesterase)

A colinesterase sérica é denominada pseudocolinesterase para distingui-la da colinesterase eritrocitária verdadeira. Essas duas enzimas atuam sobre a acetilcolina e outros ésteres da colina. Os alquilfosfatos são potentes inibidores tanto da colinesterase sérica quanto da colinesterase eritrocitária.

Os clientes homozigotos para o gene atípico que controla a atividade da colinesterase sérica têm baixos níveis de colinesterase, que não são inibidos pela dibucaína. As pessoas com atividade normal da colinesterase sérica mostram inibição de 70 a 90% por dibucaína (uma aminoamida).

A enzima eritrocitária (colinesterase verdadeira) é específica para o substrato acetilcolina.

Os dois exames são diferentes. O uso primário da dosagem de colinesterase sérica (pseudocolinesterase) é monitorar o efeito dos relaxantes musculares (p. ex., succinilcolina) usados em cirurgia. Clientes aos quais se pretende administrar anestesia com suxametônio devem ser avaliados mediante prova de inibição com dibucaína para detectar variantes atípicas da colinesterase que não conseguem hidrolisar esse relaxante muscular amplamente usado.

A determinação dos níveis da colinesterase eritrocitária é usada quando há suspeita de intoxicação por pesticidas, como Parathion® ou Malathion®. A intoxicação grave por inseticidas causa cefaleias, distorções visuais, náuseas, vômito, edema pulmonar, confusão, convulsões, paralisia respiratória e coma.

Valores de referência

Normais

- Acetilcolinesterase: 7 ± 3,8 (DP) U/g de hemoglobina (Hb) ou 2 ± 0,2 mU/mol Hb
- Colinesterase sérica: 4,9 a 11,9 U/mℓ ou 4,9 a 11,9 kU/ℓ
- Inibição com dibucaína: 79 a 84% ou 0,79 a 0,84
- Inibição com fluoreto: 58 a 64% ou 0,58 a 0,64
- Colinesterase eritrocitária: 30 a 40 U/g de Hb
- Os níveis variam com o substrato e o método. Os dois exames são diferentes. Os níveis são baixos ao nascimento e nos primeiros 6 meses de vida.

Procedimentos

1. Para dosagem de colinesterase sérica, coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue; são necessários 3 mℓ de soro. A estabilidade é mantida durante 1 semana em uma temperatura de 4°C a 25°C. Observar as precauções-padrão.
2. Para dosagem da colinesterase eritrocitária, coletar amostra de sangue usando heparina sódica como anticoagulante; não usar soro. Observar as precauções-padrão. A estabilidade é mantida durante 1 semana em uma temperatura de 4°C a 25°C.

Implicações clínicas

1. A *diminuição ou ausência de colinesterase sérica* ocorre nas seguintes condições:
   a. Doença hereditária recessiva congênita. Esses clientes não conseguem hidrolisar fármacos como relaxantes musculares usados em cirurgia. Podem sofrer um período prolongado de apneia e morrer se receberem succinilcolina
   b. Intoxicação por inseticidas contendo fosfato orgânico
   c. Hepatopatia, hepatite, cirrose com icterícia
   d. Distúrbios que podem causar redução da albumina sanguínea, como desnutrição, anemia, infecções, doenças cutâneas e IAM
   e. Insuficiência cardíaca congestiva.
2. A *diminuição dos níveis de colinesterase eritrocitária* ocorre nas seguintes condições:
   a. Doença hereditária recessiva congênita
   b. Intoxicação por fosfato orgânico
   c. Hemoglobinemia paroxística noturna
   d. Anemia megaloblástica (normaliza com tratamento).
3. O *aumento da colinesterase sérica* está associado a:
   a. Hiperlipidemia do tipo IV

b. Nefrose
c. Obesidade
d. Diabetes melito.

4. O *aumento da colinesterase eritrocitária* está associado a:
   a. Reticulocitose (aumento da contagem de eritrócitos imaturos ou reticulócitos)
   b. Anemia falciforme
   c. Anemias hemolíticas.
5. O *aumento da colinesterase eritrocitária* no líquido amniótico, juntamente com elevação da a-fetoproteína (AFP), é indicação presuntiva de defeito do tubo neural aberto (não encontrado normalmente no líquido amniótico).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Coletar sangue para dosagem da colinesterase sérica 2 dias antes da cirurgia.
3. O sangue não deve ser coletado na sala de recuperação: a administração prévia de fármacos cirúrgicos e anestesia invalida os resultados.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Considerar clientes que apresentam inibição < 70% como portadores de uma variante atípica da colinesterase e estar ciente de que a administração de succinilcolina ou fármacos semelhantes pode ser um risco.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Nos casos de exposição industrial, os trabalhadores não devem retornar ao trabalho até que os valores de colinesterase atinjam no mínimo 75% do normal. A colinesterase eritrocitária regenera-se na velocidade de 1% ao dia. A colinesterase plasmática regenera-se na velocidade de 25% em 7 a 10 dias e retorna ao nível inicial em 4 a 6 semanas.
2. A atividade da colinesterase é inibida de forma completa e irreversível por pesticidas organofosforados.

▼ Creatinina e taxa de filtração glomerular estimada

A creatinina é um produto intermediário na degradação do fosfato da creatina muscular resultante do metabolismo energético. É produzida em velocidade constante, dependendo da massa muscular da pessoa, e é eliminada do corpo pelos rins. A produção de creatinina é constante desde que a massa muscular seja constante. Um distúrbio da função renal reduz a excreção de creatinina, resultando em aumento dos seus níveis sanguíneos. Assim, os níveis de creatinina permitem fazer uma avaliação aproximada da taxa de filtração glomerular (TFG). A TFG estimada (TFGe) pode ser calculada usando-se a equação de Modificação da Dieta no Estudo da Doença Renal (MDRD), que requer um nível sérico de creatinina, sexo, idade e raça.

$$\text{TFGe (m}\ell\text{/min/1,73 m}^2) = 1{,}86\ 3\ (S_{cr})^{-1{,}154} \times (\text{idade})^{-0{,}203} \times (0{,}742 \text{ se mulher}) \times (1{,}210 \text{ se afro-americano})$$

(unidades convencionais)

Muitos laboratórios estão apresentando a TFGe com o resultado de creatinina.

Esse exame diagnostica o comprometimento da função renal. É um indicador mais específico e sensível de doença renal do que os níveis sanguíneos de ureia, embora, na doença renal crônica, seja solicitada determinação dos níveis de ureia e creatinina para avaliar problemas renais, porque a razão ureia/creatinina fornece mais informações.

Valores de referência

Normais

- Homens adultos: 0,9 a 1,3 mg/dℓ ou 80 a 115 µmol/ℓ
- Mulheres adultas: 0,6 a 1,1 mg/dℓ ou 53 a 97 µmol/ℓ
- Crianças (3 a 18 anos): 0,5 a 1,0 mg/dℓ ou 44 a 88 µmol/ℓ
- Crianças pequenas (0 a 3 anos): 0,3 a 0,7 mg/dℓ ou 27 a 62 µmol/ℓ

Razão ureia/creatinina: 10:1 a 20:1.

ALERTA CLÍNICO

O valor crítico é de 10 mg/dℓ ou 890 µmol/ℓ em clientes não dialisados.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. O soro é preferível, mas o sangue heparinizado é aceitável. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. *Níveis sanguíneos aumentados de creatinina* são observados nas seguintes condições:
   a. Comprometimento da função renal
   b. Nefrite crônica
   c. Obstrução das vias urinárias
   d. Doença muscular
      (1) Gigantismo
      (2) Acromegalia
      (3) Miastenia *gravis*
      (4) Distrofia muscular
      (5) Poliomielite
   e. Insuficiência cardíaca congestiva
   f. Choque
   g. Desidratação
   h. Rabdomiólise (degradação da musculatura esquelética)
   i. Hipertireoidismo.
2. *Níveis de creatinina diminuídos* são observados nas seguintes condições:
   a. Baixa estatura
   b. Diminuição da massa muscular
   c. Hepatopatia avançada e grave
   d. Consumo inadequado de proteínas
   e. Gravidez (0,4 a 0,6 mg/dℓ ou 36 a 53 µmol/ℓ são normais; > 0,8 mg/dℓ ou > 71 µmol/ℓ são anormais e devem ser registrados).
3. *Aumento da razão* (> 20:1) com creatinina normal é observado nas seguintes condições:
   a. Aumento dos níveis de ureia (azotemia pré-renal), insuficiência cardíaca, depleção de sal, desidratação
   b. Estados catabólicos com decomposição tecidual
   c. Hemorragia digestiva
   d. Comprometimento da função renal mais consumo, produção ou decomposição tecidual excessivos de proteínas.
4. *Aumento da razão* (> 20:1) com creatinina elevada ocorre nas seguintes condições:
   a. Obstrução das vias urinárias
   b. Azotemia pré-renal com doença renal.
5. *Diminuição da razão* (< 10:1) com diminuição dos níveis de ureia ocorre nas seguintes condições:

a. Necrose tubular aguda
b. Diminuição da síntese de ureia, como na hepatopatia grave ou inanição
c. Diálise repetida
d. SIHAD
e. Gravidez.

6. *Diminuição da razão* (< 10:1) com elevação dos níveis de creatinina ocorre nas seguintes condições:
   a. Tratamento com fenacemida (acelera a conversão de creatina em creatinina)
   b. Rabdomiólise (libera creatinina muscular)
   c. Clientes musculosos que desenvolvem insuficiência renal.

Fatores interferentes

1. Altos níveis de ácido ascórbico e cefalosporinas podem causar falsa elevação do nível de creatinina; esses agentes também interferem na razão ureia/creatinina.
2. Substâncias que influenciam a função renal associadas a outros medicamentos podem provocar alteração do nível sanguíneo de creatinina (ver Apêndice E).
3. Uma dieta rica em carne pode aumentar os níveis de creatinina.
4. A creatinina é falsamente reduzida pela bilirrubina, glicose, histidina e por compostos de quinidina.
5. A cetoacidose pode aumentar bastante a creatinina sérica.

ALERTA CLÍNICO

O nível de creatinina sempre deve ser verificado antes de serem administrados quimioterápicos nefrotóxicos, como metotrexato, cisplatina, ciclofosfamida, mitramicina e semustina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Avaliar a ingestão de carne e proteínas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação ao comprometimento da função renal.
2. As opções terapêuticas incluem hemodiálise e métodos de substituição renal, inclusive transplante de rim.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cistatina C

A cistatina C é um inibidor proteico de baixo peso molecular encontrado no soro e é um indicador da filtração glomerular na função renal.

Esse exame é realizado para avaliar a TFG. A cistatina C pode ser um indicador mais fidedigno da função renal no idoso do que o nível de creatinina. A cistatina C independe da massa muscular e da idade, e não é reabsorvida no rim. A determinação dos níveis de cistatina C não é tão solicitada quanto a de creatinina.

Valores de referência

Normais

- Adultos jovens: < 0,70 mg/mℓ (< 2,9 µmol/mℓ)
- Adultos idosos: < 0,85 mg/mℓ (< 3,5 µmol/mℓ).

NOTA A determinação dos níveis de cistatina C permite estimar a taxa de filtração glomerular:

Fonte: Hoek FJ, Kemperman FAW, Krediet RT: A comparison between cystatin C, plasma creatinine and the Cockcroft and Gault formula for the estimation of glomerular filtration rate. Nephrol Dial Transplant 18:2024-2031, 2003.

Procedimento

1. Não é necessário jejum.
2. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (heparina ou EDTA).

Implicações clínicas

Os níveis de cistatina C aumentam anormalmente associados ao comprometimento da função renal e à perda da homeostasia renal, como em insuficiência renal aguda, insuficiência renal crônica, nefropatia diabética e infecções.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de coleta da amostra para dosagem de cistatina C.
2. Avaliar se há sinais de função renal anormal (hipertensão arterial, dor, edema, uremia, distúrbios da micção e composição da urina). Algumas condições não causam sinais/sintomas de síndrome nefrótica.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados, apoiar e aconselhar o cliente.
2. Explicar o exame de acompanhamento e o possível tratamento da doença renal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ácido úrico

O ácido úrico é formado pela decomposição de ácidos nucleicos e é um produto final do metabolismo das purinas. O ácido úrico é transportado pelo plasma do fígado para o rim, onde é filtrado e aproximadamente 70% são excretados. O restante do ácido úrico é expelido para o sistema digestório e decomposto. A ausência da enzima uricase permite que essa substância pouco solúvel acumule-se nos líquidos corporais.

A base desse exame é a ocorrência de uma superprodução de ácidos úricos quando há decomposição celular excessiva e catabolismo dos ácidos nucleicos (como na gota), produção e destruição excessiva de células (como na leucemia) ou incapacidade de excretar a substância produzida (como na insuficiência renal). A determinação dos níveis de ácido úrico é mais usada na avaliação de insuficiência renal, gota e leucemia. Em clientes hospitalizados, a insuficiência renal é a causa mais comum de elevação dos níveis de ácido úrico, e a gota, a causa menos comum.

Valores de referência

Normais

- Homens: 3,4 a 7,0 mg/dℓ ou 202 a 416 µmol/ℓ
- Mulheres: 2,4 a 6,0 mg/dℓ ou 143 a 357 µmol/ℓ
- Crianças: 2,0 a 5,5 mg/dℓ ou 119 a 327 µmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. O soro é preferível; o sangue heparinizado é aceitável. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. *Níveis elevados de ácido úrico (hiperuricemia)* são observados nas seguintes condições:
   a. Gota (o grau de aumento não é diretamente proporcional à intensidade da doença)
   b. Doenças renais e insuficiência renal, azotemia pré-renal
   c. Álcool (consumo de etanol)
   d. Síndrome de Down
   e. Intoxicação por chumbo
   f. Leucemia, mieloma múltiplo, linfoma
   g. Síndrome de Lesch-Nyhan (gota hereditária)
   h. Inanição, dietas para emagrecimento
   i. Acidose metabólica, cetoacidose diabética
   j. Toxemia da gravidez (determinação seriada para acompanhar o tratamento)
   k. Hepatopatia
   l. Hiperlipidemia, obesidade
   m. Hipoparatireoidismo, hipotireoidismo
   n. Anemia hemolítica, anemia falciforme
   o. Após destruição celular excessiva, como na quimioterapia e na radioterapia (algumas vezes, há elevação aguda após o tratamento)
   p. Psoríase
   q. Doença por depósito de glicogênio (deficiência de G6PD).
2. *Níveis diminuídos de ácido úrico* são observados nas seguintes condições:
   a. Síndrome de Fanconi (doença dos túbulos renais proximais)
   b. Doença de Wilson (distúrbio autossômico recessivo que resulta no acúmulo de cobre nos tecidos)
   c. SIADH
   d. Algumas neoplasias malignas (p. ex., doença de Hodgkin, mieloma múltiplo)
   e. Xantinúria (deficiência de xantina oxidase).

Fatores interferentes

1. Estresse e exercício extenuante causam falsa elevação do ácido úrico.
2. Várias substâncias provocam aumento ou diminuição do ácido úrico (ver Apêndice E).
3. A dieta rica em purinas (p. ex., fígado, rim, timo) eleva os níveis de ácido úrico.
4. Altos níveis de ácido acetilsalicílico reduzem os níveis de ácido úrico.
5. O baixo consumo de purinas, o café e o chá reduzem os níveis de ácido úrico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue; é preferível que haja jejum.
2. Promover relaxamento; evitar exercício extenuante.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em caso de insuficiência renal, gota ou leucemia. O nível de ácido úrico deve cair em clientes tratados com fármacos uricosúricos, como alopurinol, probenecida e sulfimpirazona.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Monitorar os níveis de ácido úrico durante o tratamento da leucemia.

2. Podem ser observados níveis agudos e perigosos após a administração de agentes citotóxicos.

▼ Chumbo (Pb)[1]

O chumbo é absorvido pelo corpo pelas vias respiratórias e pelo sistema digestório. Também passa para o feto pela placenta. A absorção por essas diferentes vias varia e é afetada por idade, estado nutricional, tamanho das partículas e fórmula química do chumbo. A absorção é inversamente proporcional ao tamanho da partícula; esse fator torna importante a poeira que contém chumbo. Os adultos absorvem 6 a 10% do chumbo na alimentação e retêm muito pouco; entretanto, foi demonstrado que, entre o nascimento e os 2 anos de idade, as crianças absorvem 40 a 50% e retêm 20 a 25% do chumbo na alimentação. A excreção espontânea de chumbo na urina de bebês e crianças pequenas normalmente é de 1 µg/kg/24 horas, a qual pode aumentar um pouco na intoxicação aguda. A ingestão de chumbo nos alimentos é < 1 µg/kg de chumbo, o que proporciona uma margem de segurança no sentido de que uma criança entra em balanço de chumbo positivo quando a ingestão ultrapassa 5 µg/kg de peso corporal. Os sinais/sintomas iniciais de intoxicação por chumbo incluem anorexia, apatia ou irritabilidade, fadiga e anemia. Os efeitos tóxicos incluem desconforto GI, dor articular, cólica, cefaleia, torpor, convulsões e coma. Outro exame, menos sensível, que pode ser usado para avaliar intoxicação por chumbo é a protoporfirina eritrocitária livre. Entretanto, a determinação dos níveis sanguíneos de chumbo é o exame definitivo.

A determinação dos níveis sanguíneos de chumbo é usada para rastreamento de intoxicação por chumbo (plumbismo) em adultos e crianças. Em adultos, altos níveis são causados principalmente por exposição industrial a tintas que contêm chumbo, gasolina e cerâmica. As crianças de alto risco geralmente têm de 3 a 12 anos de idade e residem em construções antigas, ou em ruínas, pintadas com tinta à base de chumbo, ou visitam tais locais. Uma única lasca de tinta pode conter até 10.000 µg de chumbo.

Valores de referência

Normais

- *Sangue*:
- 0 a 10 µg/dℓ ou 0 a 0,48 µmol/ℓ
- Urina de 24 horas: < 80 µg/mℓ ou < 0,39 µmol/ℓ
  - *Cabelo e pelos*:
- Adulto: < 155 µg/g de peso seco ou < 0,75 µmol/g de peso seco
- Criança: < 70 µg/g de peso seco ou < 0,34 µmol/g de peso seco.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. < 15 anos de idade, > 20 µg/dℓ ou > 0,97 µmol/ℓ; ≥ 15 anos de idade, > 30 µg/dℓ ou > 1,45 µmol/ℓ.
2. Clientes com concentrações sanguíneas de chumbo > 80 µg/dℓ ou > 3,86 µmol/ℓ (valor crítico) devem ser hospitalizados imediatamente e tratados como emergências.
3. Uma única dosagem de chumbo não permite distinguir entre exposição crônica e aguda.

Procedimento

1. Coletar uma amostra por punção digital usando tubos capilares heparinizados sem chumbo (amostras capilares não são consideradas diagnósticas) ou sangue venoso coletado em um tubo de 3 mℓ sem oligoelementos. Colocar em recipiente ou embalagem para transporte de amostras biológicas sem chumbo.
2. Não separar o plasma das células. Refrigerar a amostra.
3. Também podem ser coletadas amostras de urina de 24 horas.
4. Podem ser usados também fios de cabelo ou pelos.
5. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

Níveis sanguíneos de chumbo em adultos:

1. < 10 µg/dℓ ou < 0,48 µmol/ℓ: normais sem exposição ocupacional.
2. < 20 µg/dℓ ou < 0,97 µmol/ℓ: aceitáveis com exposição ocupacional.
3. > 40 µg/dℓ ou > 1,9 µmol/ℓ: informar ao órgão governamental de saúde ocupacional.
4. > 60 µg/dℓ ou > 2,9 µmol/ℓ: afastar da exposição ocupacional e iniciar tratamento de quelação.

A Tabela 6.5 relaciona as classificações dos US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) em relação aos níveis sanguíneos de chumbo. A Tabela 6.6 mostra os efeitos do chumbo sanguíneo em crianças.

Fatores interferentes

1. Os resultados são invalidados se não forem usados tubos Vacutainer® sem chumbo.
2. Um nível elevado deve ser confirmado com uma segunda amostra para garantir que não houve contaminação da primeira.

ALERTA CLÍNICO

1. Após a quelação, os níveis de chumbo são avaliados em intervalos variáveis, e não é incomum verificar uma discreta elevação causada pela liberação de chumbo dos ossos.
2. As gestantes com níveis sanguíneos de chumbo (NSC) > 10 µg/dℓ ou > 0,48 µmol/ℓ correm risco de dar à luz um feto com NSC também > 10 µg/dℓ ou > 0,48 µmol/ℓ.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Referir a importância do acompanhamento se os níveis de chumbo estiverem elevados.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Tabela 6.5 Classificação dos níveis sanguíneos de chumbo dos CDC.

Classe	Níveis sanguíneos de chumbo*	Ação
I	< 10 µg/dℓ ou 0,48 mmol/ℓ	Não intoxicado por chumbo
IIA	10 a 14 µg/dℓ ou 0,48 a 0,68 µmol/ℓ	Refazer exames com frequência e considerar medidas preventivas
IIB	15 a 19 µg/dℓ ou 0,72 a 0,92 µmol/ℓ	Instituir intervenções nutricional e educacional
III	20 a 44 µg/dℓ ou 0,97 a 2,1 µmol/ℓ	Avaliar o ambiente e considerar tratamento de quelação
IV	45 a 69 µg/dℓ ou 2,17 a 3,33 µmol/ℓ	Instituir intervenções no ambiente e tratamento de quelação
V	> 69 µg/dℓ ou > 3,33 µmol/ℓ	Emergência médica

*Em virtude de possível contaminação durante a coleta, níveis elevados devem ser confirmados com uma segunda amostra antes da instituição do tratamento.

Tabela 6.6 Efeitos do aumento dos níveis sanguíneos de chumbo em crianças.

Nível sanguíneo de chumbo	Efeitos em crianças
> 10 µg/dℓ ou > 0,48 µmol/ℓ	Redução de QI, audição e crescimento
> 20 µg/dℓ ou > 0,97 µmol/ℓ	Comprometimento da função nervosa
> 30 µg/dℓ ou > 1,45 µmol/ℓ	Redução do metabolismo da vitamina D
> 40 µg/dℓ ou > 1,93 µmol/ℓ	Lesão do sistema hematopoético
> 50 µg/dℓ ou > 2,41 µmol/ℓ	Cólicas intestinais

> 60 µg/dℓ ou > 2,90 µmol/ℓ	Anemia grave
> 80 µg/dℓ ou > 3,86 µmol/ℓ	Lesão encefálica grave
> 125 µg/dℓ ou > 6,04 µmol/ℓ	Morte

Reproduzida de President's Task Force on Environmental Health Risks and Safety Risks to Children: Federal strategy to eliminate childhood lead poisoning. March 2002 (Online). Disponível em: www.hud.gov/lea.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente níveis elevados de chumbo. Explicar o tratamento de quelação e a possível necessidade de outro exame para investigação, por exemplo, de deficiência de ferro e protoporfirinas sanguíneas.
   a. É necessário que haja adesão dos pais. A orientação dos pais sobre intoxicação por chumbo pode ser feita pessoalmente, por distribuição de panfletos ou das duas formas
   b. O componente mais importante do tratamento clínico consiste na promoção da redução da exposição da criança ao chumbo ambiental. Ao atender uma criança que apresenta elevado nível sanguíneo de chumbo, o primeiro passo é coletar uma história ambiental detalhada. As causas de intoxicação por chumbo na infância são muitas e devem levar em conta possíveis riscos ambientais, bem como características individuais da criança. Ao se constatar a intoxicação por chumbo, todas as possíveis fontes devem ser identificadas e removidas do ambiente da criança
   c. A dieta recomendada para uma criança com intoxicação por chumbo é simplesmente uma boa alimentação com quantidades adequadas de proteínas e minerais, bem como limitação do excesso de gordura. Não é mais necessário excluir alimentos e bebidas enlatadas quando as latas são fabricadas nos EUA, porque a fabricação de latas com solda de chumbo nos EUA foi interrompida em 1991
   d. A deficiência de ferro pode aumentar a absorção e os efeitos tóxicos de chumbo e frequentemente coexiste com a exposição excessiva ao chumbo. Todas as crianças com concentração sanguínea de chumbo > 20 µg/dℓ ou > 0,97 µmol/ℓ de sangue total devem ser submetidas a pesquisa de deficiência de ferro
   e. Na intoxicação por chumbo da classe IV, é necessário realizar quelação, que deve ser associada à eliminação da fonte de intoxicação. O tratamento de quelação, quando administrado imediatamente, pode salvar a vida do cliente e reduzir o período de morbidade associado à intoxicação por chumbo
   f. Podem ser solicitados outros exames de acompanhamento, inclusive protoporfirina eritrocitária livre ou zinco-protoporfirina eritrocitária.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Osteocalcina (proteína óssea G1a)

A osteocalcina, também denominada *proteína óssea G1a*, é produzida por osteoblastos e dentina e participa da mineralização óssea e da homeostase do íon cálcio. Uma pequena quantidade de osteocalcina, elemento essencial na formação óssea, é liberada para o sangue e, portanto, pode servir como indicador da formação óssea recente. Os níveis de osteocalcina são influenciados pela idade (crescimento rápido), pelo sexo (são um pouco maiores nos homens) e aumentam durante a menopausa. Esse exame é usado para rastreamento de osteoporose em mulheres após a menopausa, avaliação do risco de fraturas e determinação da elegibilidade para tratamento da osteoporose. A osteocalcina é um marcador específico da formação óssea e é regulada pela 1,25-di-hidroxivitamina D.

Valores de referência

Normais

- Osteocalcina: 8,1 ± 4,6 µg/ℓ ou 1,4 ± 0,8 nmol/ℓ
- Osteocalcina carboxilada: 9,9 ± 0,5 µg/ℓ ou 1,7 ± 0,1 nmol/ℓ
- Osteocalcina subcarboxilada: 3,7 ± 1,0 µg/ℓ ou 0,6 ± 0,2 nmol/ℓ.

Normais utilizando RIA

- Homem adulto: 3,0 a 13,0 ng/mℓ ou 3,0 a 13,0 µg/ℓ
- Mulher antes da menopausa: 0,4 a 8,2 ng/mℓ ou 0,4 a 8,2 µg/ℓ
- Mulher após a menopausa: 1,5 a 11,0 ng/mℓ ou 1,5 a 11,0 µg/ℓ
- Existe variação diurna, com nível máximo durante a noite e diminuição pela manhã.

Procedimento

Coletar uma amostra de soro do sangue venoso em gelo, separar em 1 hora e congelar imediatamente. Evitar ciclo de congelamento-descongelamento.

Fatores interferentes

1. Há aumento durante o repouso no leito, mas não na formação óssea.
2. Há aumento no comprometimento da função renal, mas não na formação óssea.

Implicações clínicas

1. A elevação anormal dos níveis indica aumento da formação óssea em pessoas com hiperparatireoidismo, fraturas e acromegalia.
2. A diminuição dos níveis está associada a hipoparatireoidismo, deficiência de hormônio do crescimento e medicamentos como glicocorticoides, bifosfonatos e calcitonina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Anotar a idade e a situação de menopausa. Informar ao cliente que o risco de osteoporose cresce continuamente com a idade. Coletar histórias pessoal e familiar pertinentes sobre fraturas osteoporóticas, histórico de quedas etc.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os valores da osteocalcina e aconselhar sobre outros exames (p. ex., absorciometria de raios X de dupla energia [DXA, densidade óssea do colo do fêmur] ou ultrassonografia quantitativa) e possível tratamento (p. ex., farmacológico: alendronato, raloxifeno). Dezesseis por cento das mulheres pós-menopáusicas têm osteoporose da coluna lombar. Outros exames de sangue indicadores de reabsorção óssea incluem piridinolinas, telopeptídios, fosfatase ácida e determinação dos níveis urinários de hidroxiprolina e galactosil hidroxilisina. Esses marcadores são conhecidos como *ligações cruzadas do colágeno*.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES HORMONAIS

▼ Androstenediona

A androstenediona é um dos principais androgênios produzidos no ovário em mulheres e, em menor extensão, nas glândulas suprarrenais em homens e mulheres. Esse hormônio é convertido em estrogênios por enzimas hepáticas. Há aumento súbito dos níveis após a puberdade, que alcançam nível máximo aos 20 anos de idade.

A dosagem desse hormônio é útil na avaliação de distúrbios caracterizados por hirsutismo (crescimento excessivo de pelos nas mulheres) e virilização. Nas mulheres, existe menor correlação entre os níveis plasmáticos e a intensidade clínica.

Valores de referência

Normais

- Recém-nascidos: 20 a 290 ng/dℓ ou 0,7 a 10,1 mmol/ℓ
- Pré-puberdade: 8 a 50 ng/dℓ ou 0,3 a 1,7 mmol/ℓ
- Mulheres: 75 a 205 ng/dℓ ou 2,6 a 7,2 mmol/ℓ
- Homens: 85 a 275 ng/dℓ ou 3,0 a 9,6 mmol/ℓ
- Mulheres após a menopausa: < 10 ng/dℓ ou 0,35 mmol/ℓ (diminuição abrupta na menopausa)
- Os valores de referência podem variar em diferentes laboratórios.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso pela manhã e colocá-la em gelo. Pode-se usar soro ou EDTA. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Em mulheres, coletar a amostra 1 semana antes ou depois do período menstrual. Anotar no formulário do laboratório a data da última menstruação.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de androstenediona* estão associados aos seguintes distúrbios:
   a. Síndrome de Stein-Leventhal (ou seja, ovários policísticos, acúmulo anormal de folículos subdesenvolvidos nos ovários)
   b. Síndrome de Cushing
   c. Alguns tumores ovarianos (síndrome do ovário policístico)
   d. Tumor ectópico produtor de ACTH
   e. Hiperplasia congênita das glândulas suprarrenais de início tardio
   f. Hiperplasia do estroma ovariano
   g. Osteoporose em mulheres.
2. *Níveis diminuídos de androstenediona* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Anemia falciforme
   b. Insuficiência suprarrenal e ovariana.

ALERTA CLÍNICO

> 1.000 ng/dℓ ou > 34,9 mmol/ℓ (sugerem tumor virilizante).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. Obter história pertinente de sinais e sintomas (p. ex., crescimento excessivo dos pelos e infertilidade).
2. Certificar-se de que o cliente esteja em jejum e o sangue seja coletado no momento de produção máxima (7 horas). Os níveis menores ocorrem às 16 horas.
3. Coletar a amostra 1 semana antes do período menstrual em mulheres.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à disfunção ovariana e suprarrenal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Aldosterona

A aldosterona é um hormônio mineralocorticoide produzido na zona glomerulosa das glândulas suprarrenais, sob

controle complexo do sistema renina-angiotensina. Sua ação se dá no túbulo distal renal, onde aumenta a reabsorção de sódio e água à custa de aumento da excreção de potássio.

Esse exame é útil na detecção de aldosteronismo primário ou secundário. Os clientes com aldosteronismo primário caracteristicamente apresentam hipertensão arterial, dor muscular e cãibras, fraqueza, tetania, paralisia e poliúria. Também é usado para investigar causas de hipertensão arterial (encontradas em 1% dos casos de hipertensão arterial).

NOTA A determinação aleatória dos níveis de aldosterona não tem valor diagnóstico, exceto quando se faz a determinação simultânea da atividade da renina plasmática.

Valores de referência

Normais

- *Em posição ortostática*:
  - Adultos: 7 a 30 ng/dℓ ou 0,19 a 0,83 nmol/ℓ
  - Adolescentes: 4 a 48 ng/dℓ ou 0,11 a 1,33 nmol/ℓ
  - Crianças: 5 a 80 mg/dℓ ou 0,14 a 2,22 nmol/ℓ
- *Em decúbito dorsal*:
  - Adultos: 3 a 16 ng/dℓ ou 0,08 a 0,44 nmol/ℓ
  - Adolescentes: 2 a 22 ng/dℓ ou 0,06 a 0,61 nmol/ℓ
  - Crianças: 3 a 35 mg/dℓ ou 0,08 a 0,97 nmol/ℓ
  - Dieta hipossódica: níveis 3 a 5 vezes maiores.

Procedimento

1. Obter plasma, estando o cliente em posição ortostática há 2 horas e com ingestão de sal normal.
2. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um tubo Vacutainer® heparinizado ou com EDTA. Pode-se usar soro, sangue com acréscimo de EDTA ou heparinizado. As células devem ser separadas do plasma imediatamente. O sangue deve ser coletado com o cliente sentado. Observar as precauções-padrão.
3. Especificar e anotar o horário da punção venosa. Pessoas normais têm um ritmo circadiano com níveis máximos de aldosterona pela manhã. Especificar se o sangue foi coletado da veia suprarrenal (os valores são muito maiores: 200 a 800 ng/dℓ ou 5,5 a 22,6 nmol/ℓ).
4. Estar ciente de que também pode ser solicitada uma amostra de urina de 24 horas com ácido bórico como conservante. Refrigerar logo após a coleta.
5. O cliente deve seguir uma dieta normossódica durante 2 a 4 semanas antes do exame.
6. O baixo nível de potássio deve ser tratado antes do exame.

Implicações clínicas

1. *Níveis elevados de aldosterona (aldosteronismo primário)* são observados nas seguintes condições:
   a. Adenoma produtor de aldosterona (doença de Conn)
   b. Hiperplasia do córtex suprarrenal (pseudoaldosteronismo primário)
   c. Hiperaldosteronismo indeterminado
   d. Hiperaldosteronismo remediável com glicocorticoides.
2. O *aldosteronismo secundário* < no qual a secreção de aldosterona é elevada em razão de estímulos externos ou da maior atividade do sistema renina-angiotensina, ocorre nas seguintes condições:
   a. Depleção de sal
   b. Excesso de potássio
   c. Uso abusivo de laxantes
   d. Insuficiência cardíaca
   e. Cirrose hepática com ascite
   f. Síndrome nefrótica
   g. Síndrome de Bartter

h. Uso abusivo de diuréticos
i. Hipovolemia e hemorragia
j. Após 10 dias de inanição
k. Toxemia da gravidez.

3. *Níveis diminuídos de aldosterona* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Deficiência de aldosterona
   b. Doença de Addison
   c. Síndrome de deficiência de renina (muito rara)
   d. Baixos níveis de aldosterona associados à hipertensão são encontrados na síndrome de Turner, no diabetes melito e na intoxicação alcoólica.

Fatores interferentes

1. Os níveis aumentam com a postura ortostática.
2. Medicamentos radioativos administrados recentemente afetam os resultados do exame.
3. O tratamento com heparina causa diminuição dos níveis. Ver no Apêndice E as substâncias que aumentam e diminuem os níveis.
4. Estresse térmico, gravidez avançada e inanição elevam os níveis.
5. Os níveis de aldosterona reduzem-se com a idade.
6. Vários fármacos (diuréticos, anti-hipertensivos, progestógenos, estrogênios) e o alcaçuz devem ser suspensos 2 a 4 semanas antes da realização do exame.

ALERTA CLÍNICO

1. A determinação simultânea dos níveis de aldosterona e renina ajuda a diferenciar entre hiperaldosteronismo primário e secundário. Os níveis de renina são elevados no aldosteronismo secundário e baixos no primário.
2. As deficiências de potássio devem ser corrigidas antes da dosagem de aldosterona.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e os procedimentos do exame. Avaliar história de uso abusivo de diuréticos ou laxantes. Se for necessária coleta de urina de 24 horas, seguir os protocolos do Capítulo 3.
2. Interromper o uso de diuréticos, agentes progestacionais, estrogênios e bala de alcaçuz preta nas 2 semanas anteriores ao exame.
3. Observar para que a dieta do cliente, durante 2 semanas antes do exame, seja normal (com exceção das restrições citadas anteriormente) e incluir 3 g/dia (135 mEq/ℓ/dia) de sódio. Consultar o laboratório a respeito de protocolos especiais.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades e a alimentação normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente a ocorrência de aldosteronismo e a deficiência de aldosterona.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hormônio antidiurético (HAD); hormônio arginina vasopressina

O HAD é secretado pela neuro-hipófise. A atividade do HAD promove a excreção de pequenos volumes de urina concentrada. Quando não há HAD, são produzidos grandes volumes de urina diluída. A maior secreção ocorre à noite, durante postura ortostática, dor, estresse ou exercício. A dosagem de HAD é útil no diagnóstico diferencial de

estados poliúricos e hiponatrêmicos. A determinação dos níveis de HAD auxilia o diagnóstico de distúrbios da concentração da urina, sobretudo diabetes insípido, síndrome de secreção inapropriada de hormônio antidiurético (SIHAD), intoxicação hídrica psicogênica e síndromes de produção ectópica de HAD.

Valores de referência

Normais

- < 2,5 pg/mℓ ou < 2,3 pmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostras de 5 mℓ de sangue venoso em tubos pré-resfriados e colocar no gelo. Usa-se plasma, com EDTA como anticoagulante. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Cuidar para que o cliente esteja em posição sentada e calmo durante a coleta de sangue.

Implicações clínicas

1. O *aumento da secreção de HAD* está associado aos seguintes distúrbios:
   a. SIHAD (em relação à osmolalidade plasmática)
   b. Produção ectópica de HAD (neoplasia sistêmica)
   c. Diabetes insípido nefrogênico
   d. Porfiria intermitente aguda
   e. Síndrome de Guillain-Barré (polineuropatia aguda, paralisia ascendente)
   f. Tumor encefálico, doenças, lesão, neurocirurgia
   g. Doenças pulmonares (tuberculose).
2. A *diminuição da secreção de hormônio antidiurético* ocorre nas seguintes condições:
   a. Diabetes insípido central (hipotalâmico ou neurogênico)
   b. Polidipsia psicogênica (intoxicação hídrica)
   c. Síndrome nefrótica

Fatores interferentes

1. A administração recente de radioisótopos causa falsos resultados.
2. Várias substâncias afetam os resultados (p. ex., diuréticos tiazídicos, hipoglicemiantes orais e narcóticos); ver Apêndice E.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Incentivar o relaxamento antes e durante o procedimento de coleta de sangue.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação a distúrbios de concentração urinária e poliúria.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Para distinguir a SIHAD de outros distúrbios causadores de hiponatremia dilucional, devem ser realizados outros exames, tais como osmolalidade plasmática, sódio plasmático e exame de sobrecarga hídrica.

▼ Peptídio natriurético encefálico (PNB) e NT-proPNB

O peptídio natriurético encefálico – peptídio natriurético do tipo B (PNB) e porção N-terminal de sua forma precursora (NT-proPNB) – inclui hormônios produzidos pelos ventrículos do coração. Tanto o PNB quanto o NT-proPNB aumentam em resposta à expansão do volume ventricular (ou seja, diminuição da fração de ejeção ventricular esquerda) e sobrecarga de pressão. Embora sejam indicadores de disfunção ventricular, o PNB e o NT-proPNB não diferenciam com clareza entre disfunção sistólica ventricular e disfunção diastólica ventricular. No entanto, esses marcadores são convenientes em diagnóstico e avaliação da gravidade da insuficiência cardíaca congestiva. Esses exames são muito úteis na sala de emergência, onde a dor torácica é uma queixa comum. Os resultados do PNB e do NT-proPNB não são permutáveis nem comparáveis. O Quadro 6.1 descreve os tipos de insuficiência cardíaca; o Quadro 6.2 oferece uma escala para sua graduação.

Quadro 6.1 Insuficiência cardíaca.

Tipo de insuficiência cardíaca	Sinais e sintomas	Exames para diagnóstico
Insuficiência cardíaca esquerda ***(insuficiência cardíaca congestiva)*** • Insuficiência cardíaca sistólica (disfunção ventricular sistólica); incapacidade de gerar débito cardíaco adequado para irrigar os tecidos vitais • Insuficiência cardíaca diastólica (insuficiência ventricular diastólica); congestão pulmonar apesar do volume sistólico normal **Insuficiência cardíaca direita** Elevação da pressão de enchimento ventricular esquerdo que é refletido na circulação pulmonar **insuficiência cardíaca de alto débito** Incapacidade do coração de levar ao corpo os nutrientes transportados pelo sangue, apesar do volume sanguíneo adequado e da contratilidade miocárdica normal	Dispneia em repouso e aos esforços Tosse persistente Fraqueza ou fadiga Edema de pés, tornozelos, pernas Ganho ponderal	Anamnese/exame físico Eletrocardiograma Ecocardiografia Radiografia do tórax Exames de sangue: peptídio natriurético encefálico, fator natriurético atrial Provas de função pulmonar Ultrassonografia cardíaca Prova de esforço (esteira rolante) Prova de esforço com tálio

Quadro 6.2 Classificação das cardiopatias.

Classe 1 – não há limitação da atividade física; não há fadiga, dispneia nem palpitações com atividades habituais
Classe II – pequena limitação da atividade física; com fadiga, dispneia ou palpitações durante atividades habituais
Classe III – acentuada limitação da atividade física; com fadiga, dispneia ou palpitações durante atividades físicas menos intensas do que as habituais
Classe IV – limitação intensa a completa da atividade física com fadiga, dispneia ou palpitações durante qualquer esforço; os sintomas ocorrem mesmo em repouso

Fonte: The New York Heart Association, 2001.

Valores de referência

Normais

- Peptídio natriurético tipo B (PNB): < 100 pg/mℓ ou < 100 ng/ℓ; NT-proBNP: < 400 pg/mℓ ou < 400 ng/ℓ (os níveis tendem a aumentar com a idade e são maiores nas mulheres do que nos homens).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de plasma por punção venosa do cliente em jejum. Usar um tubo de tampa lilás (EDTA). Comunicar ao laboratório se a amostra for coletada sem jejum.

2. Resfriar o tubo a 4°C antes de coletar a amostra. Depois de coletar a amostra, resfriar o tubo em gelo úmido por 10 minutos. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

Os níveis de PNB estão aumentados em casos de:

1. Disfunção diastólica.
2. Diminuição da fração de ejeção ventricular esquerda.
3. Insuficiência cardíaca congestiva.

Fatores interferentes

Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e a necessidade de jejum. Avaliar sinais e sintomas indicativos de necessidade de exame (p. ex., fadiga crônica, tosse, palpitação, hipertensão arterial).
2. Suspender medicamentos cardiovasculares prescritos segundo orientação médica (p. ex., antagonistas β-adrenérgicos e do cálcio, glicosídios cardíacos, diuréticos, vasodilatadores) antes de coletar a amostra.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Os medicamentos e a dieta habitual podem ser reiniciados segundo orientação médica.
2. Avaliar a evolução do cliente e monitorar apropriadamente a ocorrência de insuficiência cardíaca congestiva.
3. Em conjunto com o médico, explicar a necessidade de possíveis exames de acompanhamento e farmacoterapia. A nesiritida, um peptídio natriurético do tipo B sintético, é indicada para tratamento de clientes com insuficiência cardíaca congestiva descompensada aguda que tenham dispneia em repouso ou aos mínimos esforços físicos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cortisol (hidrocortisona)

O cortisol (hidrocortisona/composto F) é um glicocorticoide do córtex suprarrenal e afeta o metabolismo das proteínas, carboidratos e lipídios. O cortisol estimula a glicogênese hepática, inibe o efeito da insulina e diminui a taxa de uso de glicose pelas células. Em pessoas saudáveis, a taxa de secreção de cortisol segue o padrão diurno, sendo maior no início da manhã (6 a 8 horas) e menor ao entardecer (16 a 18 horas). Essa variação não ocorre em casos de síndrome de Cushing e de estresse.

A determinação dos níveis de cortisol avalia a função dos hormônios suprarrenais. Também podem ser realizadas provas de supressão e estimulação. A prova de supressão com cortisol (dexametasona) detecta síndrome de Cushing e identifica pessoas deprimidas que tendam a responder ao tratamento com antidepressivos ou eletrochoque. Baseia-se no fato de que a produção de ACTH é suprimida em pessoas saudáveis após a administração de uma pequena dose de dexametasona, mas não em pessoas com síndrome de Cushing ou em algumas pessoas depressivas.

Oitenta por cento a 90% do cortisol são transportados no sangue pela globulina ligadora de corticosteroide (CBG), 5 a 7% estão frouxamente ligados a albumina e o restante circula na forma livre.

Valores de referência

Normais

- *Cortisol*:
  - 8 horas: 5 a 23 μg/dℓ ou 138 a 635 nmol/ℓ

- 16 horas: 3 a 16 µg/dℓ ou 83 a 441 nmol/ℓ
- Meia-noite: < 50% do nível às 8 horas
- Recém-nascidos: 2 a 11 µg/dℓ ou 55 a 304 nmol/ℓ
- Materno (no parto): 51,2 a 57,4 µg/dℓ ou 1.413 a 1.584 nmol/ℓ
- Após a primeira semana de vida, os níveis de cortisol alcançam valores iguais aos de adultos

- *Supressão*:
  - 8 horas da manhã ou 8 horas após administração de dexametasona: < 5 mg/dℓ (valor matinal) ou < 138 nmol/ℓ
- *Estimulação*:
  - Basal: no mínimo 5 µg/dℓ ou 138 nmol/ℓ
  - Após administração de cortrosina: aumento mínimo de 10 µg/dℓ ou 276 nmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostras de 5 mℓ de sangue venoso às 8 e às 16 horas. É preferível o uso de soro. Pode ser usado anticoagulante heparina. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. *Níveis diminuídos de cortisol* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Hiperplasia da suprarrenal
   b. Doença de Addison (deficiência primária de cortisol)
   c. Hipossecreção da adeno-hipófise (destruição da hipófise)
   d. Hipotireoidismo (hipopituitarismo).
2. *Níveis aumentados de cortisol* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Hipertireoidismo
   b. Estresse (traumatismo, cirurgia)
   c. Carcinoma (extrema elevação de manhã e ausência de variação mais tarde)
   d. Síndrome de Cushing (elevado ao despertar, mas sem variação mais tarde)
   e. Hiperprodução de ACTH por causa de tumores (câncer de pequenas células)
   f. Adenoma das glândulas suprarrenais
   g. Obesidade.

Fatores interferentes

1. A gravidez aumenta os níveis.
2. Não há variação diurna normal em clientes sob estresse.
3. Fármacos como espironolactona e anovulatórios orais provocam falsa elevação dos valores (ver Apêndice E).
4. Níveis diminuídos são observados em pessoas que usam dexametasona, prednisona ou prednisolona (corticoides) (ver Apêndice E).
5. A determinação aleatória dos níveis de cortisol não é útil nem fornece informações pertinentes.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. O sangue deve ser coletado às 8 e às 16 horas.
2. Incentivar o relaxamento.
3. Cuidar para que não sejam administrados radioisótopos no período de 1 dia antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.

2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à disfunção suprarrenal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Supressão do cortisol (supressão com dexametasona; TSD)

Ver objetivos e indicações da determinação dos níveis de cortisol descritos anteriormente. O teste de supressão com dexametasona (TSD) ajuda a diferenciar causas de elevação do cortisol. O nível de cortisol < 15 µg/dℓ (< 41,4 nmol/ℓ) é indicação de insuficiência de cortisol suprarrenal.

Valores de referência

Normais

- < 5 µg/dℓ ou < 138 nmol/ℓ ou < 50% ou 0,50 do nível de referência.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso no dia subsequente à administração de dexametasona. Pode-se usar soro ou plasma heparinizado. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Administrar comprimidos de dexametasona à noite ou ao deitar. Existem provas de supressão com baixas e altas doses nas quais se administram, respectivamente, 1,0 mg ou 8,0 mg de dexametasona às 23 horas. Na manhã seguinte, às 8 horas, é coletada uma amostra de sangue para dosagem de cortisol. (Alguns clientes com doença de Cushing apresentam resultados falso-positivos com a dose baixa.)

Implicações clínicas

1. A supressão ocorre em pessoas com:
   a. Síndrome de Cushing (> 10 mg/dℓ ou > 276 nmol/ℓ)
   b. Depressão endógena (50% dos casos).
2. Não há supressão em casos de:
   a. Adenoma, carcinoma da suprarrenal
   b. Tumores ectópicos produtores de ACTH.

Fatores interferentes

Pode haver falsa supressão nas seguintes condições:

1. Gravidez.
2. Altas doses de estrogênios.
3. Alcoolismo.
4. Diabetes melito não controlado.
5. Traumatismo, grande estresse, febre, desidratação.
6. Fenitoína (o Apêndice E mostra outras substâncias).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. É necessário jejum de 8 horas.
2. Interromper o uso de todos os medicamentos por 24 a 48 horas antes do exame. São particularmente importantes: espironolactona, estrogênios, anovulatórios orais, cortisol, tetraciclina, estilbestrol e fenitoína. Consultar o médico.
3. Pesar o cliente e registrar o peso.
4. O sangue deve ser coletado às 8 e às 16 horas para determinar os níveis basais de cortisol. Administrar 1 mg de dexametasona às 23 horas do mesmo dia. Coletar sangue às 8 horas da manhã seguinte.
5. Cuidar para que não sejam administrados radioisótopos no período de 1 semana antes do exame.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à síndrome de Cushing ou à depressão.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Estimulação de cortisona (estimulação com cosintropina, cortrosina); estimulação com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH)

Esse exame detecta a insuficiência suprarrenal após administração de cortrosina. A cortrosina é uma subunidade sintética do ACTH, que exibe o efeito estimulante pleno dos corticosteroides do ACTH em pessoas saudáveis. A ausência de resposta é uma indicação de insuficiência suprarrenal. Consultar os valores nas descrições anteriores dos exames de cortisol. Esse exame de rastreamento é mais rápido e pode ser realizado em ambulatório.

Valores de referência

Normais

- Cortisol: aumento de 20 μg/dℓ (> 552 nmol/ℓ) após administração de cortrosina.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 4 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha) em jejum às 8 horas. Observar as precauções-padrão.
2. Administrar cortrosina (dose de 250 μg) por via IM ou intravenosa, conforme prescrição.
3. Coletar mais 4 mℓ de amostra de sangue 30 e 60 minutos após administração de cortrosina. Pode-se usar soro ou sangue heparinizado.

Implicações clínicas

1. A ausência ou diminuição da resposta à estimulação do cortisol ocorre nas seguintes condições:
   a. Doença de Addison (insuficiência suprarrenal)
   b. Hipopituitarismo (insuficiência suprarrenal secundária)
   c. Carcinoma, adenoma das glândulas suprarrenais.
2. Resposta ao estímulo do cortisol: hiperplasia das glândulas suprarrenais.

Fatores interferentes

1. Administração prolongada de corticoides.
2. Estrogênios (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Não é necessário jejum durante o exame. São coletadas amostras de sangue antes e depois de injeção intramuscular (IM) de cortrosina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação à insuficiência suprarrenal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Na hiperplasia das glândulas suprarrenais, há aumento dos níveis de cortisol 3 a 5 vezes acima do normal; no carcinoma das glândulas suprarrenais, não existe aumento.

▼ Gastrina

A gastrina, um hormônio secretado pelas células G do antro na mucosa gástrica, estimula a produção de ácido gástrico e afeta a motilidade do antro e a secreção de pepsina e de fator intrínseco. Os níveis de gastrina seguem um ritmo circadiano e variam fisiologicamente em relação às refeições. Os menores valores ocorrem entre 3 e 7 horas.

A dosagem da gastrina sérica geralmente é usada no diagnóstico de distúrbios gástricos, como gastrinoma e síndrome de Zollinger-Ellison (produção aumentada de gastrina em consequência de tumor no pâncreas), quando o cliente apresenta hiperacidez. (A hiperacidez gástrica tem de ser documentada.)

Valores de referência

Normais

- Adultos: < 25 a 100 pg/mℓ ou < 12 a 48 pmol/ℓ
- Crianças: 10 a 125 pg/mℓ ou 5 a 60 pmol/ℓ
- Pós-prandial: 95 a 140 pg/mℓ ou 46 a 67 pmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha) do cliente em jejum. É necessário usar soro.
2. Congelar a amostra se o exame não for realizado imediatamente. Se o cliente não estiver em jejum, isso deve ser registrado, porque os valores são diferentes. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de gastrina* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Carcinoma gástrico (redução da secreção de ácido gástrico)
   b. Úlceras gástricas e duodenais
   c. Síndrome de Zollinger-Ellison (> 500 pg/mℓ ou > 240 pmol/ℓ)
   d. Anemia perniciosa
   e. Carcinoma gástrico
   f. Doença renal terminal (a gastrina é metabolizada pelos rins)
   g. Hiperplasia das células G do antro
   h. Vagotomia sem ressecção gástrica
   i. Hiperparatireoidismo
   j. Obstrução pilórica.
2. *Níveis de gastrina diminuídos* são observados nas seguintes condições:
   a. Antrectomia com vagotomia
   b. Hipotireoidismo.

Fatores interferentes

Há falso aumento dos níveis em clientes que não ficaram em jejum, idosos e diabéticos em uso de insulina, bem como em clientes pós-gastroscopia e naqueles que fazem uso de bloqueadores H2 (cimetidina), corticoides e cálcio. Uma refeição proteica pode elevar muito a gastrina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Lembrar ao cliente que é necessário jejum durante 12 horas antes do exame. É permitido o consumo de água, mas não de café. Não é permitido o uso de radioisótopos durante 1 semana.
3. Registrar se a amostra foi coletada no período pós-prandial. (Se coletada após a refeição, anotar o que foi ingerido.)
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente. Pode ser indicado outro exame utilizando estimulação gástrica ou supressão de gastrina.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hormônio do crescimento (hGH); somatotropina

O hormônio do crescimento humano (somatotropina, hGH) é essencial para o processo de crescimento e tem participação importante no metabolismo de adultos. É secretado pela hipófise em resposta a exercício, sono profundo, hipoglicemia, glucagon, insulina e vasopressina. Também estimula a produção de RNA, mobiliza ácidos graxos das reservas de gordura e guarda correlação próxima com o insulinismo. Se a hipófise secretar pouco ou muito hGH durante a fase de crescimento, haverá nanismo ou gigantismo, respectivamente. O excesso de hormônio do crescimento durante a vida adulta causa acromegalia.

Esse exame confirma o hipopituitarismo ou hiperpituitarismo, de modo que o tratamento possa ser iniciado o mais cedo possível. Os exames de estímulo geralmente são usados para detectar deficiência de hGH e são mais informativos. O uso de exames de estímulo do hormônio do crescimento é cercado de muita controvérsia, e o diagnóstico deve ser considerado no contexto do quadro clínico.

Valores de referência

Normais

- Homens: < 5 ng/mℓ ou < 226 pmol/ℓ
- Mulheres: < 10 ng/mℓ ou < 452 pmol/ℓ
- Crianças: 0 a 20 ng/mℓ ou 0 a 904 pmol/ℓ
- Recém-nascidos: 5 a 40 ng/mℓ ou 226 a 1.808 pmol/ℓ
- *Prova de estímulo (usando arginina, glucagon ou insulina)*:
  - > 5 ng/mℓ ou > 226 pmol/ℓ – aumenta em relação ao nível de referência
  - > 10 ng/mℓ ou > 452 pmol/ℓ – resposta máxima em relação ao nível de referência
- *Prova de supressão (utilizando 100 g de glicose)*: 0 a 2 ng/mℓ ou 0 a 90 pmol/ℓ ou indetectável.

NOTA Por causa das grandes variações do nível de hGH, a amostra aleatória tem utilidade limitada. As provas de estímulo ou inibição fornecem mais informações.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha) do cliente em jejum. É melhor usar soro. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Consultar o laboratório a respeito de protocolos específicos para provas de estímulo, como hipoglicemia induzida por insulina, transfusão de arginina, infusão de glucagon, L-dopa e propranolol com exercício.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de hGH* estão associados aos seguintes distúrbios:
   a. Gigantismo hipofisário

b. Acromegalia
c. Nanismo de Laron (resistente ao hGH)
d. Secreção ectópica de GH
e. Diabetes melito não controlado.

2. A *diminuição dos níveis de hGH* está associada às seguintes condições:
   a. Nanismo hipofisário
   b. Hipopituitarismo
   c. Hiperfunção adrenocortical.
3. Após a prova de estímulo, a ausência de resposta (ou uma resposta inadequada) é observada nas deficiências de hGH e ACTH (hipopituitarismo).
   a. A glicose sanguínea deve cair para < 40 mg/dℓ (< 2,2 mmol/ℓ)
   b. Devem ser observados sinais adrenérgicos.
4. Após provas de supressão, não há supressão ou ela é incompleta em pessoas com gigantismo ou acromegalia.
   a. Pode haver elevações paradoxais do hGH em clientes com acromegalia
   b. Algumas vezes, é observada supressão parcial na anorexia nervosa
   c. Em crianças, pode ser observado efeito de rebote-estímulo 2 a 5 horas após a administração de glicose (prova de supressão).

Fatores interferentes

1. *Níveis aumentados* estão associados ao uso de anovulatórios orais, estrogênios, arginina, glucagon, levodopa, glicose diminuída e insulina.
2. Os níveis aumentam até 15 vezes acima do normal no segundo dia de inanição; os níveis também aumentam após sono profundo, estresse, exercícios físicos e anorexia.
3. *Níveis diminuídos* estão associados à obesidade e ao uso de corticosteroides.
4. Várias substâncias interferem nos resultados do exame (ver Apêndice E).
5. Radioisótopos administrados recentemente interferem nos resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Lembrar o cliente sobre a necessidade de jejum alimentar por 8 a 10 horas; o consumo de água é permitido. Para determinação precisa dos níveis, o cliente deve permanecer tranquilo e em repouso completo em ambiente calmo durante no mínimo 30 minutos antes da coleta da amostra.
3. Registrar no prontuário o estado fisiológico do cliente (p. ex., alimentação, jejum, sono e/ou atividade) no momento do exame.
4. Nas provas de estímulo, coletar um tubo antes do estímulo e a intervalos determinados (p. ex., 10, 20, 30, 45 e 60 minutos) depois do estímulo. Nas provas de supressão, coletar um tubo antes da supressão e 30, 60, 90 e 120 minutos após a supressão.
5. Lembrar que, para avaliação inicial de deficiência de hGH, a prática de exercício vigoroso é considerada um exame de rastreamento simples e sem risco, principalmente para crianças.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente. Pode ser indicada uma prova de estímulo com glicose para acompanhamento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de paratormônio (PTH C-terminal); PTH intacto

O paratormônio (PTH), um hormônio polipeptídico produzido pelas glândulas paratireoides, é um dos principais fatores na regulação da concentração de cálcio no líquido extracelular. Existem três formas moleculares de PTH: intacto (também chamado de hormônio *nativo* ou *glandular*); múltiplos fragmentos N-terminais e fragmentos C-terminais. O PTH segue um ritmo circadiano; os níveis máximos ocorrem entre 14 e 16 horas, e os níveis mínimos ocorrem por volta das 8 horas.

Esse exame analisa o metabolismo alterado do cálcio, faz um diagnóstico de hiperparatireoidismo e distingue entre causas não paratireóideas e paratireóideas de hipercalcemia. A diminuição do nível de cálcio ionizado é o estímulo primário para secreção de PTH, enquanto um aumento do cálcio inibe as secreções. Essa relação normal é perdida no hipertireoidismo, e há elevação imprópria do PTH em relação ao cálcio. Alterações agudas da atividade secretora são mais bem refletidas pela dosagem do PTH e do fragmento N-terminal. Os níveis de PTH e do fragmento N-terminal geralmente estão reduzidos quando a hipercalcemia é causada por secreções neoplásicas (prostaglandinas). Os níveis de PTH e do fragmento N-terminal podem ser uma indicação mais fidedigna de hiperparatireoidismo secundário em clientes com insuficiência renal. O nível de creatinina sempre é determinado junto com as dosagens do PTH para avaliar a função renal e para interpretação significativa dos resultados.

Valores de referência

Normais

- Fragmento N-terminal: 8 a 24 pg/mℓ ou 8 a 24 ng/ℓ
- Molécula intacta: 10 a 65 pg/mℓ ou 10 a 65 ng/ℓ
- Cálcio: 8,5 a 10,9 mg/dℓ (deve ser realizada dosagem de cálcio para interpretar os resultados apropriadamente)
- Fragmento C-terminal (biomolécula): 50 a 330 pg/mℓ ou 50 a 330 ng/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 10 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa lilás [EDTA]) de um cliente em jejum há 10 horas. Coletar a amostra em recipientes resfriados e mantê-la no gelo. Observar as precauções-padrão. Usa-se soro ou EDTA.
2. Levar imediatamente a amostra ao laboratório e centrifugar a 4°C após a coagulação do sangue.

Implicações clínicas

1. O *aumento dos níveis de PTH* ocorre em casos de:
   a. Hiperparatireoidismo primário
   b. Pseudo-hiperparatireoidismo, quando existe defeito primário na sensibilidade tubular renal ao PTH (hiperparatireoidismo secundário)
   c. Dependência hereditária de vitamina D
   d. Síndrome de Zollinger-Ellison (produção aumentada de gastrina em decorrência de tumor no pâncreas)
   e. Lesão da medula espinal.
2. A *diminuição dos níveis de PTH* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hipoparatireoidismo (doença de Graves)
   b. Hipercalcemia não paratireoidiana
   c. Hipoparatireoidismo secundário (cirúrgico)
   d. Deficiência de magnésio
   e. Sarcoidose
   f. Hipertireoidismo
   g. Síndrome de DiGeorge (distúrbio causado por uma anomalia no cromossomo 22, tendo como resultado problemas cardíacos e imunológicos).
3. O *aumento dos níveis de PTH–N-terminal* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hiperparatireoidismo primário
   b. Hiperparatireoidismo secundário (mais fidedigno do que o PTH e o fragmento C-terminal).
4. A *diminuição dos níveis de PTH–N-terminal* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hipoparatireoidismo
   b. Hipercalcemia não paratireoidiana

c. Osteomalacia associada ao alumínio
d. Comprometimento acentuado da mineralização óssea.

5. O *aumento dos níveis de PTH–C-terminal* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hiperparatireoidismo primário (muito específico para esse distúrbio)
   b. Algumas neoplasias com elevação do cálcio
   c. Insuficiência renal (mesmo se não houver doença das paratireoides).
6. A *diminuição dos níveis de PTH–C-terminal* ocorre nas seguintes condições:
   a. Hipoparatireoidismo
   b. Hipercalcemia não paratireoidiana.

Fatores interferentes

1. Altos níveis sanguíneos de lipídios e hemólise interferem nos métodos do exame.
2. A síndrome leite-álcali pode causar falsa redução dos níveis de PTH (síndrome de Burnett, hipercalcemia).
3. A administração recente de radioisótopos altera os resultados (ver Apêndice E).
4. A deficiência de vitamina D aumenta os níveis de PTH.
5. Várias substâncias alteram os resultados; os fosfatos elevam os níveis de PTH em até 125%, e a superdosagem das vitaminas A e D reduz os níveis de PTH (ver Apêndice E).
6. A diminuição do nível plasmático de cálcio em 1,5 mg/dℓ ou 0,38 nmol/ℓ provoca a quadruplicação dos níveis de PTH.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Lembrar ao cliente que é necessário jejum durante no mínimo 10 horas. Coletar sangue às 8 horas em virtude das alterações do ritmo circadiano. Concomitantemente, coletar também sangue para dosagem do nível de cálcio.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente se há desequilíbrio do cálcio e hipoparatireoidismo ou hiperparatireoidismo.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Somatomedina C (SM-C); hormônio do crescimento insulina-símile

A somatomedina C, um hormônio polipeptídico produzido pelo fígado e por outros tecidos, medeia a atividade do hormônio do crescimento e o metabolismo da glicose. É transportado no sangue ligado a uma proteína transportadora que prolonga sua meia-vida.

Esse exame é usado para monitorar o crescimento das crianças e também para diagnosticar acromegalia e hipopituitarismo. A somatomedina C normal exclui a deficiência de hormônio do crescimento. A dosagem de somatomedina C é preferível à dosagem de hormônio do crescimento, porque seus níveis são mais constantes. A somatomedina C também é um indicador fidedigno da nutrição, tendo um baixo valor para anorexia ou desnutrição.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 6.7.

Procedimento

1. O cliente deve, de preferência, estar em jejum. Coletar uma amostra de 5 mℓ de plasma do sangue venoso

usando anticoagulante EDTA. Também pode ser usado soro. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Resfriar os tubos de coleta de sangue antes e colocar no gelo imediatamente depois da coleta da amostra. Centrifugar a amostra em centrífuga refrigerada. Congelar a amostra se não for examinada imediatamente.

Implicações clínicas

1. O *aumento dos níveis de somatomedina C* está associado às seguintes condições:
   a. Acromegalia (alguns casos), gigantismo
   b. Hipoglicemia associada a tumores fora das células das ilhotas
   c. Hepatoma
   d. Tumor de Wilms (raro tipo de câncer de rim que ocorre quase sempre em crianças)
   e. Puberdade precoce.
2. A *diminuição dos níveis de somatomedina C* está associada aos seguintes distúrbios:
   a. Nanismo (baixa estatura)
   b. Hipopituitarismo
   c. Hipotireoidismo
   d. Atraso da puberdade
   e. Nanismo de Laron (distúrbio autossômico recessivo que não responde ao hormônio de crescimento)
   f. Cirrose hepática e outras doenças hepatocelulares
   g. Desnutrição e anorexia
   h. Diabetes melito (retinopatia diabética)
   i. Síndrome de privação emocional (privação materna).

Fatores interferentes

1. Os níveis de somatomedina C estão *aumentados* em 2 a 3 vezes na gravidez.
2. Os níveis de somatomedina C estão *diminuídos* nas seguintes condições:
   a. Doença aguda
   b. Envelhecimento normal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Não é necessário jejum.
2. Não administrar radioisótopos durante 1 semana antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente o crescimento e o desenvolvimento anormais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

Tabela 6.7 Níveis de somatomedina C.

	Homem		Mulher	
Idade (anos)	(ng/mℓ)	(nmol/ℓ)	(ng/mℓ)	(nmol/ℓ)
0 a 5	0 a 103	0 a 13,5	0 a 112	0 a 14,7
6 a 8	2 a 118	0,2 a 15,4	5 a 128	0,6 a 16,8
9 a 10	15 a 148	2,0 a 19,4	24 a 158	3,1 a 20,7

11 a 13	55 a 216	7,2 a 28,3	65 a 226	8,5 a 29,6
14 a 15	114 a 232	14,9 a 30,4	124 a 242	16,2 a 31,7
16 a 17	84 a 221	11,0 a 28,9	94 a 231	12,3 a 30,3
18 a 19	56 a 177	7,3 a 23,2	66 a 186	8,6 a 24,4
20 a 24	75 a 142	9,8 a 18,6	64 a 131	8,4 a 17,2
25 a 50	60 a 122	7,9 a 16,0	50 a 112	6,6 a 14,7

Os níveis diminuem lentamente com o envelhecimento.

NOTA Visto que a SM-C está diminuída na desnutrição, ela pode ser usada para monitorar o tratamento da privação de alimentos.

EXAMES DE FERTILIDADE

Fertilidade é a capacidade de reprodução de um homem e uma mulher; inversamente, a infertilidade é a ausência de fertilidade – a redução involuntária da capacidade de ter filhos. Quando um casal mantém relações sexuais sem proteção regularmente durante no mínimo 1 ano sem conceber, o casal é considerado infértil. Em cerca de um terço dos casos, o fator masculino é a causa predominante; em outro terço, predomina o fator feminino; e em outro terço, não é detectada causa em nenhum dos parceiros.

A avaliação da infertilidade começa com anamnese e exame físico completos, tanto da mulher quanto do homem, incluindo sua história sexual. Uma abordagem racional é submeter cada parceiro a uma série de exames que geralmente revelam a grande maioria dos fatores que contribuem para a infertilidade. A conclusão desses exames costuma levar de 2 a 3 meses.

Os cuidados antes e depois da realização dos exames para casais submetidos à avaliação da fertilidade incluem: fornecer informações e apoio; ser sensível à necessidade de privacidade e sigilo do casal; manter uma rede de comunicação sobre novos procedimentos, exames e tratamentos; ajudar os casais a lidarem com sentimentos de tristeza e perda; ajudar os casais a lidarem com os efeitos do estresse e o encargo financeiro durante o processo de diagnóstico; ajudar os casais a organizarem os horários de trabalho e exames com o menor grau possível de perturbação; e providenciar aconselhamento com especialistas que compreendam as diferentes consequências da infertilidade na vida de uma pessoa.

Os exames incluem avaliação de amenorreia, anovulação, contagem de espermatozoides (azoospermia, oligospermia), dosagem hormonal, histerossalpingografia, laparoscopia, histeroscopia, fertiloscopia, análise do sêmen, exame pós-coital, biopsia do endométrio e cariótipo cromossômico para descartar a possibilidade de síndrome de Kallmann. A dosagem hormonal diagnostica gravidez ou a exclui (p. ex., gonadotropina coriônica, prolactina, hormônio luteinizante [LH], hormônio foliculoestimulante [FSH], hormônio tireoestimulante [TSH], exame pós-coital e anticorpos antiespermatozoides). Seguir as diretrizes para determinação dos níveis de estrogênio descritas no Capítulo 3.

NOTA É realizado um exame pós-coital para avaliar o muco cervical e a competência da motilidade dos espermatozoides. É coletada uma amostra do canal endocervical em 2 a 12 horas após o coito, que é examinada em relação à viscosidade (distensão até 6 cm é normal) e ao efeito de cristalização do estrogênio. O achado de > 50% de espermatozoides confirma a competência masculina.

▼ Gonadotropina coriônica; subunidade βda gonadotropina coriônica humana (hCG); teste de gravidez

Os hormônios glicoproteicos hCG, LH, FSH e TSH são formados por duas subunidades diferentes. A subunidade a é semelhante em todos os hormônios glicoproteicos, e a β é peculiar em cada hormônio. Ensaios altamente específicos permitem determinar a hCG na presença de outros hormônios glicoproteicos. A sensibilidade aumentada do exame de β-hCG detecta gravidez apenas 6 a 10 dias após a implantação do ovócito. Várias neoplasias maldiferenciadas ou indiferenciadas podem produzir gonadotropina coriônica ectópica. O ensaio para hCG total,

subunidades α e β, ou β-hCG pode detectar tumores ectópicos (p. ex., coriocarcinoma, mola hidatiforme, tumores germinativos testiculares). Nessas neoplasias, a hCG geralmente é o produto das células sinciciotrofoblásticas.

Esse exame qualitativo detecta gravidez normal. É mais rápido, porém menos sensível (sensibilidade, 20 a 50 mUI/mℓ), que o exame quantitativo. Pode-se esperar que esse exame se torne positivo em 3 dias depois do implante (ou seja, logo após a primeira ausência da menstruação). A reatividade cruzada com LH é baixa, e resultados falso-positivos são raros. Às vezes, um cliente com níveis muito altos de LH apresenta reação limítrofe. O exame qualitativo geralmente é realizado usando urina.

O exame quantitativo de β-hCG é usado para detecção não rotineira de hCG. É sensível a 1 a 3 mUI/mℓ. Esse exame é o mais sensível e específico para a detecção de gravidez precoce, estimativa da idade gestacional e diagnóstico de gravidez ectópica ou ameaça de abortamento espontâneo. Também é útil na avaliação e no tratamento de tumores testiculares. Podem ser encontrados altos níveis no coriocarcinoma, no carcinoma de células embrionárias e na gravidez ectópica. Os níveis de hCG são extremamente úteis no acompanhamento de neoplasias de células germinativas produtoras de hCG, sobretudo neoplasias trofoblásticas. Há pequena reatividade cruzada com o LH.

Valores de referência

Normais

- *Qualitativo (para testes de gravidez de rotina): urina ou soro negativo (não grávida)*
- *Quantitativo (para detecção não rotineira de hCG)*
  - Homens: < 5,0 UI/ℓ ou mUI/mℓ
  - Mulheres não grávidas: < 5,0 UI/ℓ ou mUI/mℓ
  - Mulheres grávidas:
    - 1 semana de gestação: 5 a 50 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 2 semanas de gestação: 50 a 500 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 3 semanas de gestação: 100 a 10.000 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 4 semanas de gestação: 1.080 a 30.000 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 6 a 8 semanas de gestação: 3.500 a 115.000 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 12 semanas de gestação: 12.000 a 270.000 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 13 a 16 semanas de gestação: até 200.000 mUI/mℓ ou UI/ℓ
    - 17 a 40 semanas de gestação: diminuição gradual até 4.000 mUI/mℓ ou UI/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É usado soro para o exame.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Pode-se usar urina para o exame qualitativo. Deve-se usar a primeira amostra da manhã.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de hCG* são observados nas seguintes condições:
   a. Gravidez
   b. Inseminação terapêutica e fertilização *in vitro* bem-sucedidas
   c. Mola hidatiforme
   d. Coriocarcinoma
   e. Seminoma
   f. Teratomas ovarianos e testiculares
   g. Gravidez ectópica
   h. Algumas neoplasias do pulmão, do estômago e do pâncreas
   i. Síndrome de Down (trissomia do 21), elevação no segundo trimestre.
2. *Níveis diminuídos de hCG* são observados em casos de:
   a. Ameaça de abortamento espontâneo
   b. Gravidez ectópica
   c. Trissomia do 18, diminuição no segundo trimestre.

Fatores interferentes

1. Lipemia, hemólise e radioisótopos administrados no período de 1 semana antes do exame podem afetar os resultados.
2. Os resultados podem ser positivos até 1 semana após abortamento completo.
3. Resultados falso-negativos e falso-positivos podem ser provocados por várias substâncias (ver Apêndice E).
4. Anticorpos heterófilos podem causar falsa elevação ou falsa diminuição dos resultados.

ALERTA CLÍNICO

Como há grande variabilidade na concentração de hCG entre gestantes, não se pode usar a determinação por exame único para precisar a idade gestacional. As determinações seriadas podem ser úteis quando se suspeita de gravidez anormal. Os valores seriados não duplicam a cada 48 horas. Na gravidez normal, o nível de hCG dobra a cada 48 horas durante as primeiras 6 semanas de gestação.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Determinar e registrar a data da última menstruação em mulheres.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação a gravidez ou problemas gestacionais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hormônio foliculoestimulante (FSH); hormônio luteinizante (LH)

FSH e LH são hormônios glicoproteicos produzidos e armazenados na adeno-hipófise. Estão sob complexo controle do hormônio hipotalâmico liberador de gonadotropina e dos hormônios sexuais gonadais (estrogênio e progesterona em mulheres e testosterona nos homens). O FSH atua nas células granulosas do ovário e nas células de Sertoli do testículo, e o LH atua sobre as células de Leydig (intersticiais) das gônadas. Normalmente, aumentos do FSH aparecem em estádios iniciais da puberdade, 2 a 4 anos antes de o LH atingir níveis comparáveis. Em homens, o FSH e o LH são necessários ao desenvolvimento e maturação dos espermatozoides. Em mulheres, a formação folicular nos estádios iniciais do ciclo menstrual é estimulada pelo FSH; depois, a salva de LH no meio do ciclo faz ocorrer a ovulação dos folículos ovarianos amadurecidos pelo FSH.

Esse exame mede os hormônios gonadotrópicos FSH e LH e ajuda a determinar se uma deficiência gonadal tem origem primária ou é causada por estimulação insuficiente pelos hormônios hipofisários.

A avaliação do FSH auxilia outros exames associados à determinação das causas de hipotireoidismo em mulheres e de disfunção endócrina em homens. Na insuficiência ovariana ou na insuficiência testicular primária, os níveis de FSH estão aumentados. A determinação dos níveis de FSH e LH é útil na avaliação de crianças com problemas endócrinos relacionados com a puberdade precoce.

No caso de problemas de fertilidade anovulatórios, pode-se estabelecer a ocorrência ou não do pico no meio do ciclo mediante a coleta diária de uma série de amostras de sangue.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 6.8.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). Deve-se usar soro para o exame. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Em mulheres, registrar a data da última menstruação.
3. É importante realizar dosagem de FSH e LH.

ALERTA CLÍNICO

Algumas vezes, é necessário coletar várias amostras de sangue por causa da liberação episódica de FSH pela hipófise. Uma amostra isolada pode não indicar a atividade real; portanto, pode ser necessário usar um *pool* de amostras de sangue ou várias amostras isoladas.

Tabela 6.8 Níveis de hormônios luteinizante e foliculoestimulante.

	Hormônio luteinizante (LH)			Hormônio foliculoestimulante (FSH)		
	(mUI/mℓ)	ou	(UI/ℓ)	(mUI/ℓI)	ou	(UI/mℓ)
Mulher						
Fase folicular	1,37 a 9,9		1,37 a 9,9	1,68 a 15		1,68 a 15
Nível máximo ovulatório	6,17 a 17,2		6,17 a 17,2	21,9 a 56,6		21,9 a 56,6
Fase lútea	1,09 a 9,2		1,09 a 9,2	0,61 a 16,3		0,61 a 16,3
Após a menopausa	19,3 a 100,6		19,3 a 100,6	14,2 a 52,3		14,2 a 52,3
Homem	1,42 a 15,4		1,42 a 15,4	1,24 a 7,8		1,24 a 7,8

Consultar o laboratório de análises clínicas a respeito dos valores de referência em lactentes e crianças. Os níveis normais variam de acordo com o método de análise e as unidades usadas.

Implicações clínicas

1. *Níveis diminuídos de FSH* são observados nas seguintes condições:
   a. Tumores ovarianos feminilizantes e masculinizantes, quando a produção de FSH é inibida por causa do aumento da secreção de estrogênio
   b. Disfunção do hipotálamo (síndrome de Kallmann)
   c. Deficiência hipofisária de LH ou FSH
   d. Neoplasias dos testículos ou suprarrenais que influenciam a secreção de estrogênios ou androgênios
   e. Doença ovariana policística
   f. Hemocromatose (nível de ferro aumentado)
   g. Anorexia.
2. *Níveis diminuídos de FSH e LH* são encontrados na insuficiência hipofisária ou hipotalâmica.
3. *Níveis aumentados de FSH* são observados nas seguintes condições:
   a. Síndrome de Turner (disgenesia ovariana); cerca de 50% das clientes com amenorreia primária são portadoras de síndrome de Turner
   b. Hipopituitarismo
   c. Síndrome de Sheehan (hipopituitarismo pós-parto)
   d. Puberdade precoce, idiopática ou secundária a uma lesão do SNC
   e. Síndrome de Klinefelter
   f. Castração
   g. Alcoolismo
   h. Menopausa e distúrbios menstruais.
4. *Tanto o FSH quanto o LH estão aumentados* nas seguintes condições:
   a. Hipogonadismo
   b. Síndrome de feminilização testicular completa
   c. Insuficiência gonadal

d. Ausência congênita de testículo ou testículos (anorquia)
e. Menopausa.

5. A elevação do nível basal de LH com uma razão LH/FSH superior a 2 e o aumento dos androgênios ovarianos em uma mulher adulta basicamente anovulatória são evidências presuntivas de síndrome de Stein-Leventhal (síndrome do ovário policístico).

Fatores interferentes

1. Radioisótopos recém-administrados.
2. Hemólise da amostra.
3. Estrogênios ou anovulatórios orais, testosterona.
4. Algumas substâncias afetam os resultados do exame; ver Apêndice E.
5. Gravidez.
6. Anticorpos heterófilos podem causar falsa elevação ou falsa diminuição dos resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo e procedimento do exame.
2. Em mulheres, registrar a data da última menstruação.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Prolactina (hPRL)

A prolactina é um hormônio hipofisário essencial para iniciar e manter a lactação. Só há diferença do nível de prolactina entre os sexos a partir da puberdade, quando o aumento da produção de estrogênio resulta em maiores níveis de prolactina em mulheres. Alterações circadianas na concentração de prolactina em adultos são caracterizadas por variação irregular e nível máximo induzido pelo sono nas primeiras horas da manhã.

Esse exame é útil no diagnóstico, tratamento e acompanhamento de um tumor secretor de prolactina acompanhado por amenorreia secundária ou galactorreia, hiperprolactinemia e infertilidade. Também é útil no tratamento da doença hipotalâmica e no monitoramento da efetividade da cirurgia, quimioterapia e radioterapia de tumores secretores de prolactina.

Valores de referência

Normais

- Mulheres não grávidas: 4 a 23 ng/mℓ ou 4 a 23 µg/ℓ
- Gestantes: 34 a 386 ng/mℓ ou 34 a 386 µg/ℓ no terceiro trimestre
- Homens: 3 a 15 ng/mℓ ou 3 a 15 µg/ℓ
- Crianças: 3,2 a 20 ng/mℓ ou 3,2 a 20 µg/ℓ.

Procedimento

1. Cuidar para que o cliente faça jejum de 12 horas antes do exame. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É usado soro.
2. Coletar as amostras de manhã, entre 8 e 10 horas. Coletar em tubos resfriados e manter as amostras em gelo.
3. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de prolactina* estão associados às seguintes condições:

a. Galactorreia ou amenorreia
b. Doenças do hipotálamo e da hipófise (acromegalia)
c. Tumores hipofisários secretores de prolactina
d. Síndrome de Chiari-Frommel (lactação e amenorreia anormais após a gravidez)
e. Produção ectópica de prolactina por tumores, carcinoma e leucemia
f. Hipotireoidismo (primário)
g. Síndrome do ovário policístico
h. Anorexia nervosa
i. Hipoglicemia induzida por insulina
j. Insuficiência suprarrenal.

2. *Níveis diminuídos de prolactina* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Síndrome de Sheehan (apoplexia hipofisária).
   b. Hipogonadismo hipogonadotrópico idiopático.

NOTA O único resultado da deficiência de prolactina na gravidez é a ausência de lactação pós-parto.

Fatores interferentes

1. Níveis aumentados estão associados a recém-nascidos, gravidez, período pós-parto, estresse, exercício, sono, estimulação do mamilo e lactação (amamentação).
2. Fármacos (p. ex., estrogênios, metildopa, fenotiazinas, opiáceos) podem aumentar os níveis. Consultar o Apêndice E em relação a outras substâncias.
3. Agentes dopaminérgicos inibem a secreção de prolactina. A administração de L-dopa pode normalizar os níveis de prolactina na galactorreia, na hiperprolactinemia e no tumor hipofisário. Consultar o Apêndice E em relação a outras substâncias.
4. Níveis aumentados são encontrados no uso abusivo de cocaína, mesmo após a sua interrupção.
5. A macroprolactina pode provocar falsa elevação dos níveis.

ALERTA CLÍNICO

Níveis > 200 ng/mℓ ou > 200 µg/ℓ em mulher não lactante indicam tumor secretor de prolactina; entretanto, um nível normal de prolactina não descarta a possibilidade de tumor hipofisário.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame. É necessário jejum. Coletar amostra de sangue entre 8 e 10 horas (3 a 4 horas após o cliente acordar). Coletar história de secreção mamária em mulheres não grávidas.
2. A cliente deve evitar estresse, excitação ou estimulação; algumas vezes a própria punção venosa pode elevar os níveis de prolactina.
3. Se possível, interromper todos os medicamentos prescritos durante as 2 semanas anteriores ao exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. A cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar o resultado do exame e aconselhar acerca da repetição do exame para monitorar o tratamento. Pode ser indicada ressonância magnética.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Progesterona

A progesterona, um hormônio sexual feminino, está associada principalmente ao preparo do útero para a gravidez e à sua manutenção durante a gestação. A placenta começa a produzi-la na 12ª semana. O nível de progesterona alcança o auge no meio da fase lútea do ciclo menstrual. Em mulheres não grávidas, a progesterona é produzida pelo corpo lúteo. Trata-se do melhor exame isolado para determinar se houve ovulação.

Esse exame faz parte da investigação de fertilidade para confirmar a ovulação, avaliar a função do corpo lúteo e o risco de abortamento precoce. É necessário examinar várias amostras durante o ciclo. A produção ovariana de progesterona é baixa durante a fase folicular (primeira fase) do ciclo menstrual. Depois da ovulação, os níveis de progesterona aumentam durante 4 a 5 dias e depois caem. Durante a gravidez, há um aumento gradual entre a 9ª e a 32ª semana de gestação, muitas vezes alcançando nível 100 vezes maior do que na mulher não grávida. Os níveis de progesterona na gestação gemelar são maiores do que na gravidez de feto único. Os níveis séricos de progesterona usados com β-hCG ajudam a diferenciar entre gravidez uterina normal e gravidez uterina anormal ou ectópica.

Valores de referência

Normais

- Homens: < 1,0 ng/mℓ ou < 3,2 nmol/ℓ
- Mulheres:
  - Pré-púberes: 0,1 a 0,3 ng/mℓ ou 0,3 a 1,0 nmol/ℓ
  - Folicular: 0,1 a 0,7 ng/mℓ ou 0,5 a 2,3 nmol/ℓ
  - Lútea: 2 a 25 ng/mℓ ou 6,4 a 79,5 nmol/ℓ
  - Primeiro trimestre: 10 a 44 ng/mℓ ou 32,6 a 140 nmol/ℓ
  - Segundo trimestre: 19,5 a 82,5 ng/mℓ ou 62,0 a 262 nmol/ℓ
  - Terceiro trimestre: 65 a 290 ng/mℓ ou 206,7 a 728 nmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

Níveis < 10 ng/mℓ ou < 32 nmol/ℓ estão associados à evolução anormal da gravidez.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É necessário soro para realizar o exame. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Lembrar que a requisição do exame deve incluir sexo, data da última menstruação e duração da gestação em mulheres.
3. Se houver indicação, pode ser solicitada dosagem de β-hCG simultânea.
4. Ainda que os níveis urinários possam ser determinados, o soro é preferível.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de progesterona* estão associados às seguintes condições:
   a. Hiperplasia suprarrenal congênita
   b. Tumor ovariano lipídico
   c. Gravidez molar
   d. Corioepitelioma do ovário.
2. *Níveis diminuídos de progesterona* estão associados às seguintes condições:
   a. Ameaça de abortamento
   b. Síndrome de galactorreia-amenorreia (hipogonadismo primário ou secundário)
   c. Síndrome da fase lútea curta.

Fatores interferentes

1. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.
2. Progesterona 5 a 10 ng/mℓ ou 16 a 32 nmol/ℓ: gravidez patológica.

3. Progesterona < 5 ng/mℓ ou < 16 nmol/ℓ: gravidez inviável.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Anotar a data da última menstruação (DUM) e a duração da gestação.
2. Não administrar radioisótopos durante 1 semana antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente em relação à fertilidade e à evolução da gravidez.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Testosterona, total e livre

A testosterona é responsável pelo desenvolvimento de características sexuais secundárias masculinas. É secretada pelas glândulas suprarrenais e pelos testículos em homens e pelas glândulas suprarrenais e ovários em mulheres. A produção excessiva induz puberdade prematura em homens e a masculinização em mulheres. A testosterona é encontrada no soro, na forma de frações livres e ligada à albumina: globulina ligadora dos hormônios sexuais (SHBG) e globulina ligadora de testosterona. A testosterona não ligada (livre) é a porção ativa. Os níveis de testosterona sofrem variações grandes e rápidas; os níveis atingem seu máximo no início da manhã em homens. As mulheres apresentam elevação cíclica durante 1 a 2 dias na metade do ciclo.

A determinação dos níveis de testosterona em homens avalia hipogonadismo, função da gonadotropina hipofisária, impotência e criptorquidia; essas medidas também são úteis na detecção de tumores ovarianos e de hirsutismo em mulheres. Em meninos pré-púberes, são usadas na avaliação da precocidade sexual. Esse exame pode ser parte de uma avaliação da fertilidade associada à anovulação crônica provocada por síndrome do ovário policístico.

Valores de referência

Os valores de referência dependem do método.

Normais

- *Testosterona total*:
  - Homens: 270 a 1.070 ng/dℓ ou 9 a 38 nmol/ℓ (os níveis são um pouco menores em homens idosos)
  - Mulheres: 15 a 70 ng/dℓ ou 0,52 a 2,4 nmol/ℓ
  - Mulheres grávidas: 3 a 4 vezes maior do que o normal
  - Mulheres após a menopausa: 8 a 35 ng/dℓ ou 0,3 a 1,2 nmol/ℓ (metade do normal)
  - Crianças: 2 a 20 ng/dℓ ou 0,07 a 0,7 nmol/ℓ (depende da idade, do sexo e do início da puberdade)
- *Testosterona livre*:
  - Homens: 50 a 210 pg/mℓ ou 174 a 729 pmol/ℓ
  - Mulheres: 1,0 a 8,5 pg/mℓ ou 3,5 a 29,5 pmol/ℓ
  - Crianças:
    - Meninos: 0,1 a 3,2 pg/mℓ ou 0,3 a 11,1 pmol/ℓ
    - Meninas: 0,1 a 0,9 pg/mℓ ou 0,3 a 3,1 pmol/ℓ
  - Puberdade:
    - Meninos: 1,4 a 156 pg/mℓ ou 4,9 a 541 pmol/ℓ
    - Meninas: 1,0 a 5,2 pg/mℓ ou 3,5 a 18,0 pmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:

Testosterona total > 200 ng/dℓ ou > 694 pmol/ℓ em mulheres indica tumores androgênicos da suprarrenal ou dos ovários, principalmente no hirsutismo grave.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha); é preferível o uso de soro. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Indicar a idade e o sexo na requisição laboratorial.

Implicações clínicas

1. Homens: *níveis diminuídos de testosterona total* são observados nas seguintes condições:
   a. Hipogonadismo (insuficiência hipofisária)
   b. Síndrome de Klinefelter
   c. Hipopituitarismo (primário e secundário)
   d. Orquidectomia
   e. Cirrose hepática
   f. Síndrome de Down
   g. Puberdade tardia.
2. Homens: *níveis diminuídos de testosterona livre* são observados no hipogonadismo e em homens idosos.
3. Homens: *níveis aumentados de testosterona total* são observados nas seguintes condições:
   a. Hipertireoidismo
   b. Síndrome de resistência aos androgênios
   c. Tumores suprarrenais
   d. Puberdade precoce e hiperplasia suprarrenal em meninos.
4. Mulheres: *níveis aumentados de testosterona total* estão associados às seguintes condições:
   a. Neoplasias suprarrenais
   b. Tumores ovarianos, benignos ou malignos (virilizantes)
   c. Doença trofoblástica durante a gravidez
   d. Hirsutismo idiopático
   e. Tumor de células hilares.
5. Mulheres: *níveis aumentados de testosterona livre* estão associados às seguintes condições:
   a. Hirsutismo feminino
   b. Ovários policísticos
   c. Virilização.

ALERTA CLÍNICO

1. Os níveis de testosterona são normais na criptorquidia, na azoospermia e na oligospermia.
2. Em geral, parece ser pouco vantajoso realizar dosagens da testosterona urinária em comparação com (ou além das) dosagens séricas; é recomendado exame sérico.

Fatores interferentes

1. O alcoolismo em homens diminui os níveis de testosterona.
2. A estrogenioterapia aumenta os níveis de testosterona (ver Apêndice E).
3. Várias substâncias, inclusive androgênios e corticoides, reduzem os níveis de testosterona (ver Apêndice E).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Coletar a amostra de sangue às 7 horas para obter maiores níveis.
2. Coletar múltiplas amostras acumuladas em diferentes horários do dia, se necessário, para obter resultados mais fidedignos.
3. Não administrar radioisótopos durante 1 semana antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à disfunção hormonal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES ENZIMÁTICOS

▼ Fosfatase ácida; fosfatase ácida prostática

As fosfatases ácidas são enzimas amplamente distribuídas nos tecidos, inclusive em osso, fígado, baço, rim, hemácias e plaquetas. Entretanto, sua maior importância diagnóstica está associada à próstata, na qual a atividade da fosfatase ácida é 100 vezes maior do que em outros tecidos. Os métodos imunoquímicos são muito específicos para determinar a fração prostática; entretanto, como não há elevação da fosfatase ácida prostática na doença prostática incipiente, esse exame não é recomendado para rastreamento.

Esse exame monitora a efetividade do tratamento do câncer de próstata. Os níveis de fosfatase ácida encontram-se elevados quando há metástase do câncer de próstata além da cápsula para outras partes do corpo, sobretudo para o osso. Após a disseminação do carcinoma, a próstata começa a liberar fosfatase ácida, com consequente aumento do nível sanguíneo. O procedimento da fração prostática mede especificamente a concentração de fosfatase ácida prostática secretada por células da próstata. A fosfatase ácida também é encontrada em altas concentrações no líquido seminal. *Kits* para detecção dessa enzima em *swabs* vaginais podem ser usados em investigação de estupro.

Valores de referência

Normais

- Homens: < 2,5 ng/mℓ ou < 2,5 μg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. Pode-se usar soro, se o exame for realizado em 1 hora. O plasma com EDTA é preferido para estabilizar a fosfatase ácida.
2. Lembrar que é recomendado o uso de amostra matinal porque há variação diurna.
3. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas, transportar imediatamente para o laboratório e colocar em gelo.

Implicações clínicas

1. A elevação acentuada do nível de fosfatase ácida quase sempre indica câncer metastático da próstata. Se o tumor for tratado com sucesso, o nível dessa enzima diminui em 3 a 4 dias após a cirurgia ou 3 a 4 semanas após administração de estrogênio.
2. A elevação moderada dos níveis também ocorre na ausência de carcinoma da próstata nas seguintes condições:
   a. Doença de Niemann-Pick (distúrbio metabólico hereditário, um tipo de esfingolipidose)
   b. Doença de Gaucher (uma forma de doença de armazenamento lisossomial)
   c. Prostatite (hipertrofia prostática benigna)
   d. Retenção urinária

e. Qualquer câncer com metástases ósseas
f. Leucemia mielocítica.

Fatores interferentes

1. Algumas substâncias podem aumentar ou diminuir os níveis de PAP.
2. A palpação da próstata e a biopsia da próstata antes do exame aumentam os níveis de fosfatase ácida prostática.
3. A ressecção transuretral da próstata (RTUP) e a cateterização vesical aumentam os níveis.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Não se devem realizar palpação ou procedimentos na próstata nem exames retais nos 2 a 3 dias anteriores ao exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à repetição do exame. Quando os níveis são elevados, consideram-se repetição do exame e biopsia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Antígeno prostático-específico (PSA)

O antígeno prostático-específico (PSA) é funcional e imunologicamente distinto da fosfatase ácida prostática. O PSA está localizado nas células epiteliais prostáticas normais e nas células do carcinoma prostático. O PSA mostrou ser o marcador de prognóstico mais fidedigno para monitoramento de recorrência do carcinoma prostático; entretanto, não tem sensibilidade ou especificidade (20 a 40%) para ser considerado um marcador tumoral ideal. A velocidade do PSA, a velocidade de mudança ao longo do tempo, a densidade do PSA, o valor do PSA dividido pelo tamanho da próstata e várias isoformas do PSA (p. ex., ligada à proteína) são usados na tentativa de assegurar maior sensibilidade e especificidade. O paradigma no diagnóstico do câncer de próstata, porém, é a biopsia do tecido prostático, embora isso não esteja 100% correto. A determinação dos níveis de PSA detecta carcinomas incidentais e agressivos.

A abordagem mais útil hoje pode ser o uso das faixas de referência de PSA específicas para a idade, baseadas no conceito de que a concentração sanguínea de PSA depende da idade do cliente. O aumento dos níveis de PSA com a idade é atribuído a quatro fatores principais: aumento da próstata, inflamação crescente, existência de câncer microscópico clinicamente insignificante e passagem de PSA para o soro (Tabela 6.9).

A determinação dos níveis de PSA e fosfatase ácida prostática aumenta a detecção de câncer de próstata incipiente. A American Cancer Society recomenda o toque retal e PSA anual a partir dos 40 anos. A determinação dos níveis de PSA determina a efetividade do tratamento do câncer de próstata e é usado como indicador precoce de recorrência desse câncer. A maior utilidade do PSA é como marcador no acompanhamento de clientes sob alto risco de avanço da doença.

Tabela 6.9 Faixas sugeridas de referência de PSA específicas por idade.

	Faixa de PSA	
Idade (anos)	(ng/mℓ)	(µgℓ)
40 a 49	0,0 a 2,5	0,0 a 2,5
50 a 59	0,0 a 3,5	0,0 a 3,5

60 a 69	0,0 a 4,5	0,0 a 4,5
70 a 79	0,0 a 6,5	0,0 a 6,5

Fonte: Oesterling JE, Jacobson SJ, Chute CG *et al.:* Serum prostate-specific antigen in a community-based population of healthy men: Establishment of age-specific reference ranges. JAMA 270(7):860-864, 1993.

A determinação dos níveis de PSA não tem sensibilidade nem especificidade para ser usada isoladamente como exame de rastreamento do carcinoma de próstata, mas, em conjunto com o toque retal, a taxa de detecção do carcinoma prostático aumenta bastante, ainda que de maneira discutível.

Valores de referência

Normais

- *Sérica*:
  - PSA < 2,5 ng/mℓ ou < 2,5 mg/ℓ
  - cPSA (complexo) < 2,2 ng/mℓ ou < 2,2 ∓g/ℓ
  - PSA livre > 25%
- *Urina*:
  - Escore de PCA3
  - PCA3 mRNA/PSA mRNA 35 cópias/cópia de PSA mRNA. (PCA3 é um marcador genético)
  - Porcentagem de PSA livre = PSA livre/PSA total × 100. (Clientes com câncer de próstata têm uma menor proporção de PSA livre do que clientes com condições benignas.)

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha) ou uma amostra de urina.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Registrar a idade do cliente.

Implicações clínicas

1. O *aumento do nível de PSA* ocorre no câncer de próstata (80% dos clientes).
2. Clientes com hipertrofia prostática benigna (HPB) costumam apresentar níveis entre 4,0 e 8,0 ng/mℓ (4,0 e 8,0 µg/ℓ). Resultados entre 4,0 e 8,0 ng/mℓ (4,0 e 8,0 µg/ℓ) podem representar HPB ou possível câncer de próstata. Resultados > 8,0 ng/mℓ ou > 8,0 µg/ℓ são muito sugestivos de câncer de próstata.
3. Já foram descritos aumentos para > 4,0 ng/mℓ ou > 4,0 µg/ℓ em cerca de 8% dos clientes sem neoplasias malignas de próstata e sem doenças benignas.
4. A remoção completa e bem-sucedida do tumor da próstata torna o antígeno *indetectável*.
5. Se a porcentagem de PSA livre for < 25%, é grande a probabilidade de câncer de próstata.

Fatores interferentes

1. Há aumentos transitórios do PSA após palpação da próstata ou exame retal.
2. Há elevação do PSA na retenção urinária.
3. A exposição recente a radioisótopos interfere nos resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Não marcar exames de próstata, inclusive exame retal, biopsia de próstata ou RTUP, durante 1 semana antes do exame de sangue.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame, monitorar e aconselhar conforme apropriado em relação à resposta ao tratamento e ao avanço ou remissão do câncer de próstata.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. O PSA não é um marcador diagnóstico definitivo para rastreamento do carcinoma de próstata, pois também é encontrado em homens com hipertrofia prostática benigna.
2. O toque retal é recomendado pela American Cancer Society como o exame primário para detecção de tumor prostático. Estudos recentes indicam que o nível sérico de PSA pode oferecer outras informações. O PSA deve ser usado em conjunto com o toque retal.
3. A utilidade do rastreamento do câncer de próstata ainda é controversa em termos de efeitos sobre a morbidade e a longevidade do cliente.

▼ Alanina aminotransferase (aminotransferase, ALT); transaminase glutâmico-pirúvica sérica (TGP)

A alanina aminotransferase, ou ALT, é uma enzima encontrada em altas concentrações no fígado e em concentrações relativamente baixas no coração, nos músculos e no rim.

Esse exame é usado basicamente para diagnosticar hepatopatia e para monitorar o tratamento de hepatite, cirrose pós-necrótica ativa e os efeitos da farmacoterapia posterior. A ALT é mais sensível na detecção de hepatopatia do que na obstrução biliar. A ALT também diferencia entre icterícia hemolítica e icterícia causada por hepatopatia.

Valores de referência

Normais

- Adultos:
  - Homens: 10 a 40 U/ℓ ou 0,17 a 0,68 μkat/ℓ
  - Mulheres: 7 a 35 U/ℓ ou 0,12 a 0,60 μkat/ℓ
- Recém-nascidos: 13 a 45 U/ℓ ou 0,22 a 0,77 μkat/ℓ
- Os valores da ALT são discretamente maiores em homens e negros. Os níveis normais variam com o método de exame. Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:
Síndrome de álcool-paracetamol: são encontrados níveis de ALT/AST muito anormais (> 9.000 U/ℓ [< 153 μkat/ℓ]); esse nível extremo permite distinguir essa síndrome da hepatite alcoólica ou viral.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É necessário usar soro no exame. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Evitar hemólise durante a coleta da amostra. (A atividade da ALT é 6 vezes maior nas hemácias.)

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de ALT* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Doença hepatocelular (aumento moderado a grande)
   b. Cirrose alcoólica (pequeno aumento)
   c. Tumor hepático metastático (pequeno aumento)
   d. Icterícia obstrutiva ou obstrução biliar (pequeno aumento)
   e. Hepatite viral, infecciosa ou tóxica (30 a 50 vezes acima do normal)

f. Mononucleose infecciosa
g. Pancreatite (pequeno aumento)
h. Infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca
i. Polimiosite
j. Queimaduras graves
k. Traumatismo do músculo estriado
l. Choque grave.

2. Comparação AST/ALT:
   a. Embora o nível de AST esteja sempre aumentado no IAM, o nível de ALT nem sempre aumenta, exceto se também houver lesão hepática
   b. A ALT geralmente está mais aumentada do que a AST na obstrução biliar extra-hepática aguda
   c. A razão AST/ALT é elevada na hepatopatia alcoólica; a ALT é mais específica do que a AST para hepatopatia, mas a AST é mais sensível para hepatopatia alcoólica.

Fatores interferentes

1. Várias substâncias podem causar falsa elevação ou redução dos níveis de ALT (ver Apêndice E).
2. Os salicilatos podem provocar diminuição ou aumento dos níveis de ALT.
3. A heparina terapêutica aumenta o nível de ALT.
4. O sangue lisado aumenta o nível de ALT.
5. A obesidade aumenta o nível de ALT.

ALERTA CLÍNICO

Há uma correlação entre níveis séricos elevados de ALT e anticorpos anormais contra o antígeno do cerne do vírus da hepatite B (anti-HBc) e antígeno da hepatite C. Pessoas com níveis elevados de ALT não devem doar sangue.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente quanto à hepatopatia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Fosfatase alcalina (ALP) total; 5′-nucleotidase

A fosfatase alcalina (ALP) é uma enzima que se origina principalmente no osso, no fígado e na placenta, com alguma atividade no rim e no intestino. É denominada *alcalina* porque funciona melhor em um pH de 9. Os níveis de ALP dependem da idade e do sexo. Após a puberdade, a ALP tem origem principalmente no fígado.

A fosfatase alcalina é usada como indicador de doença hepática e óssea quando correlacionada com outros achados clínicos. Na doença óssea, o nível de enzima cresce proporcionalmente à produção de novas células ósseas resultante da atividade osteoblástica e da deposição de cálcio nos ossos. Na hepatopatia, o nível sanguíneo aumenta quando a excreção dessa enzima é comprometida por causa da obstrução das vias biliares. O uso isolado da fosfatase alcalina pode levar a erro.

Valores de referência

Normais

- Mulheres:
  - 1 a 12 anos: < 350 U/ℓ ou < 5,95 mkat/ℓ
  - > 15 anos: 25 a 100 U/ℓ ou 0,43 a 1,70 mkat/ℓ
- Homens:
  - 1 a 12 anos: < 350 U/ℓ ou < 5,95 mkat/ℓ
  - 12 a 14 anos: < 500 U/ℓ ou < 8,50 mkat/ℓ
  - > 20 anos: 25 a 100 U/ℓ ou 0,43 a 1,70 mkat/ℓ
- Os níveis normais são maiores em clientes pediátricos e na gravidez. Os níveis aumentam até 3 vezes na puberdade. Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência. Os níveis podem variar com o método de análise.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É usado soro para esse exame. Não é permitido o uso de anticoagulantes. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em bolsa de risco biológico.
2. Refrigerar a amostra logo que possível.
3. Anotar a idade e o sexo do cliente na requisição laboratorial.

Implicações clínicas

1. *Níveis elevados de ALP na hepatopatia* (correlacionados com provas de função hepática anormais) são observados nas seguintes condições:
   a. Icterícia obstrutiva (cálculos biliares obstruindo os ductos biliares principais; aumento da bilirrubina associado)
   b. Lesões expansivas do fígado, como câncer (carcinoma hepático) e neoplasia maligna com metástase hepática
   c. Cirrose hepatocelular
   d. Cirrose biliar
   e. Colestase intra-hepática e extra-hepática
   f. Hepatite, mononucleose infecciosa, citomegalovírus
   g. Diabetes melito (causa aumento da síntese), lipidose hepática diabética
   h. Ingestão crônica de álcool etílico
   i. Síndrome de Gilbert (hiperbilirrubinemia).
2. *Doença óssea e níveis elevados de ALP* são observados nas seguintes condições:
   a. Doença de Paget (osteíte deformante; níveis 10 a 25 vezes acima do normal)
   b. Tumor ósseo metastático
   c. Sarcoma osteogênico
   d. Osteomalacia (níveis elevados ajudam a diferenciar entre osteomalacia e osteoporose, na qual não há elevação), raquitismo
   e. Fatores de consolidação (osteogênese imperfeita).
3. Outras doenças em que há *elevação dos níveis de ALP* incluem:
   a. Hiperparatireoidismo (acompanhado por hipercalcemia), hipertireoidismo
   b. Infartos pulmonares e miocárdicos
   c. Doença de Hodgkin
   d. Câncer de pulmão ou pâncreas
   e. Colite ulcerativa, úlcera péptica
   f. Sarcoidose
   g. Perfuração de intestino (infarto agudo)
   h. Amiloidose
   i. Insuficiência renal crônica
   j. Insuficiência cardíaca congestiva
   k. Hiperfosfatasia (primária e secundária).

4. *Níveis diminuídos de ALP* são observados nas seguintes condições:
   a. Hipofosfatasia (congênita)
   b. Desnutrição, escorbuto
   c. Hipotireoidismo, cretinismo
   d. Anemia perniciosa e anemias graves
   e. Deficiência de magnésio e zinco (nutricional)
   f. Síndrome leite-álcali (síndrome de Burnett)
   g. Espru celíaco.

Fatores interferentes

1. Vários fármacos provocam aumentos ou diminuições leves a moderadas dos níveis de ALP. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.
2. Crianças pequenas, crianças em fase de crescimento rápido, gestantes e mulheres pós-menopáusicas apresentam aumento fisiológico dos níveis de ALP; esse nível está discretamente elevado em pessoas idosas.
3. Às vezes há um aumento acentuado da ALP durante vários dias após administração por via intravenosa de albumina.
4. Os níveis de ALP crescem em temperatura ambiente e com armazenamento sob refrigeração. O exame deve ser realizado no mesmo dia.
5. Os níveis de ALP diminuem se houver uso de anticoagulante.
6. Os níveis de ALP elevam-se após refeições gordurosas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. É necessário jejum.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve retomar suas atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente doença hepática ou óssea e evidências de tumor. O exame de 5′-nucleotidase oferece evidências que apoiam o diagnóstico de hepatopatia. Quando os níveis de ALP e 5'-nucleotidase são avaliados, permitem o diagnóstico definitivo de doença de Paget e raquitismo, nos quais altos níveis de ALP estão associados à atividade da 5'-nucleotidase normal (0 a 5 U/ℓ ou 0 a 0,08 μkat/ℓ) ou levemente aumentada. A 5′-nucleotidase está aumentada na hepatopatia (p. ex., carcinoma hepático, cirrose biliar, obstrução extra-hepática, neoplasia metastática do fígado). O nível de 5'-nucleotidase geralmente não se eleva na doença óssea.
3. É preciso lembrar que, para confirmar a anormalidade biliar, um exame útil é a GGT. O nível de GGT está elevado na doença hepatobiliar, mas não na doença óssea não complicada.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Isoenzimas da fosfatase alcalina (ISO)

As isoenzimas da ALP são produzidas em vários tecidos. AP-1, α_2 é produzida no fígado e por vasos sanguíneos proliferativos; AP-2, β_1, pelos tecidos ósseo e placentário. A isoenzima intestinal AP-3, β_2 é encontrada em pequenas quantidades em indivíduos dos grupos 0 e B que são secretores Lewis-positivos. A ALP placentária é encontrada no último trimestre de gravidez.

Todo cliente que tenha elevação do nível sérico de fosfatase alcalina total é candidato à análise da isoenzima ALP. O *kit* ALP-ISO® é usado principalmente para distinguir entre elevações ósseas e hepáticas da fosfatase alcalina.

Valores de referência

Normais

- AP-1, α_2: os níveis (hepáticos) são descritos como leves, moderados ou fortes, ou 24 a 158 U/ℓ (0,40 a 2,64 μkat/ℓ)
- AP-2, β_1: os níveis (ósseos) são descritos como leves, moderados ou fortes, ou 24 a 146 U/ℓ (0,40 a 2,44 μkat/ℓ)
- AP-3, β_2: os níveis (intestinais) são descritos como leves, moderados ou fortes, ou 0 a 22 U/ℓ (0 a 0,36 μkat/ℓ)
- AP-4: os níveis (placentários) são descritos como leves, moderados ou fortes. A AP-4 placentária é encontrada apenas em gestantes.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em jejum em tubo de tampa vermelha sem conservante ou tubo SST. É necessário soro. Centrifugar o sangue imediatamente, dentro de 30 minutos após a coleta.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Refrigerar a amostra se ela não for examinada imediatamente.

Implicações clínicas

1. As isoenzimas hepáticas (AP-1, α_2) estão elevadas em doenças hepáticas e biliares, como nas seguintes condições:
   a. Cirrose (hepática)
   b. Carcinoma hepático
   c. Obstrução biliar, cirrose biliar primária.
2. As isoenzimas ósseas (AP-2, β_1) estão elevadas nas seguintes condições:
   a. Doença de Paget (formação e destruição excessivas dos tecidos ósseos)
   b. Hiperparatireoidismo
   c. Câncer ósseo, raquitismo (todos os tipos)
   d. Osteomalacia, osteoporose
   e. Síndrome disabsortiva
   f. Alguns distúrbios renais (doença óssea urêmica ou raquitismo renal).
3. As isoenzimas intestinais (AP-3, β_2) estão elevadas nas seguintes condições:
   a. Infarto intestinal
   b. Lesões ulcerativas no estômago, intestino delgado e cólon
   c. Indivíduos com sangue do tipo 0 ou B secretam isoenzimas intestinais 2 horas após uma refeição.
4. As isoenzimas placentárias (AP-4) estão elevadas nas seguintes condições:
   a. Gravidez (do final do terceiro trimestre até o início do trabalho de parto)
   b. Complicações da gravidez, como hipertensão arterial e pré-eclâmpsia.
5. Isoenzimas semelhantes às placentárias são observadas em alguns cânceres (isoenzimas não identificadas):
   a. Isoenzima de Regan
   b. Isoenzima de Nagao.

ALERTA CLÍNICO

1. Esse exame não deve ser realizado se o nível total de fosfatase alcalina for normal.
2. Para avaliação das vias biliares, são recomendados exames alternativos, como GGT, leucina aminopeptidase (LAP) e 5'-nucleotidase em vez do kit ALP-ISO®.
3. As isoenzimas da ALP têm pequena utilidade em crianças e adolescentes, pois as frações óssea e hepática estão normalmente elevadas.
4. Na gravidez, é observada diminuição acentuada da isoenzima placentária na insuficiência placentária e morte fetal iminente.

Fatores interferentes

Iguais aos da fosfatase alcalina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Verificar os cuidados antes da realização do exame para dosagem da fosfatase alcalina total.
2. É preciso lembrar que as mesmas orientações se aplicam à dosagem da isoenzima da fosfatase alcalina.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver cuidados após a realização do exame para dosagem da fosfatase alcalina total.
2. É preciso lembrar que as mesmas orientações se aplicam à dosagem da isoenzima da fosfatase alcalina.

▼ Enzima de conversão da angiotensina (ECA)

A angiotensina I é produzida pela ação da renina sobre o angiotensinogênio. A enzima de conversão da angiotensina (ECA) catalisa a conversão de angiotensina I no peptídio vasoativo angiotensina II. A angiotensina I concentra-se nos túbulos proximais.

Esse exame é usado principalmente para avaliar a intensidade e a atividade da sarcoidose. Determinações seriadas podem ser úteis para acompanhar a evolução clínica da doença no tratamento com corticoides. Também é usado na investigação da doença de Gaucher.

Valores de referência

Normais

- Angiotensina I: < 25 pg/mℓ ou < 25 ng/ℓ
- Angiotensina II: 10 a 60 pg/mℓ
- ECA: 8 a 53 U/ℓ ou 0,14 a 0,88 μkat/ℓ
- Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência em recém-nascidos/lactentes e crianças, pois geralmente são maiores. Consultar também o laboratório a respeito do método de análise, pois os valores de referência baseiam-se no método usado para análise.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É usado soro ou plasma heparinizado.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Congelar a amostra se o exame não for realizado imediatamente.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de ECA* estão associados aos seguintes distúrbios:
   a. Sarcoidose (os níveis de ECA refletem a gravidade da doença, com positividade de 68% na doença em estádio 1, 86% no estádio 2 e 92% no estádio 3)
   b. Doença de Gaucher (doença de armazenamento lisossomial)
   c. Hanseníase
   d. Bronquites aguda e crônica
   e. Doenças do tecido conjuntivo
   f. Amiloidose
   g. Fibrose pulmonar
   h. Doenças fúngicas e histoplasmose
   i. Hipertireoidismo não tratado
   j. Diabetes melito
   k. Psoríase.
2. *Níveis diminuídos de ECA* são observados nas seguintes condições:
   a. Após tratamento da sarcoidose com prednisona (corticoterapia)
   b. Neoplasias pulmonares avançadas
   c. Inanição.

Fatores interferentes

1. Esse exame não deve ser realizado em pessoas < 20 anos de idade, pois elas normalmente têm um nível muito alto de ECA.
2. Cerca de 5% da população adulta normal apresenta níveis elevados de ECA.
3. A ECA é inibida pelo anticoagulante EDTA.
4. Alguns anti-hipertensivos podem causar diminuição dos níveis de ECA.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente quanto à sarcoidose e amiloidose.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Amilase e lipase

A amilase, uma enzima que transforma amido em açúcar, é produzida nas glândulas salivares (parótida) e no pâncreas; atividades muito menores são encontradas no ovário, no intestino e no músculo esquelético. A inflamação do pâncreas ou das glândulas salivares provoca a entrada de grande quantidade de amilase no sangue. Os níveis de amilase na urina refletem as alterações sanguíneas com uma demora de 6 a 10 horas. (Ver Excreção e Depuração de Amilase na Urina, Capítulo 3.) A lipase é uma glicoproteína que, na presença de sais biliares e colipase, transforma gorduras em ácidos graxos e glicerol. O pâncreas é a principal fonte dessa enzima. A lipase aparece no sangue após lesão pancreática ao mesmo tempo que a amilase (ou um pouco depois), mas permanece elevada por muito mais tempo (7 a 10 dias).

A determinação dos níveis de amilase e lipase é usada para diagnosticar e monitorar o tratamento da pancreatite aguda e para diferenciar a pancreatite de outros distúrbios abdominais agudos (80% dos clientes com pancreatite aguda apresentam níveis elevados de amilase e lipase; a lipase permanece elevada por mais tempo). A determinação dos níveis de lipase tem sensibilidade e especificidade superiores e é mais bem usada em associação com a determinação de amilase.

Valores de referência

Normais

- *Amilase*:
  - Recém-nascidos: 6 a 65 U/ℓ ou 0,1 a 1,1 mkat/ℓ
  - Adultos: 25 a 125 U/ℓ ou 0,4 a 2,1 mkat/ℓ
  - Pessoas idosas (> 60 anos): 24 a 151 U/ℓ ou 0,4 a 2,5 mkat/ℓ
- *Lipase*:
  - Adultos: 10 a 140 U/ℓ ou 0,17 a 2,3 mkat/ℓ
  - Pessoas idosas (> 60 anos): 18 a 180 U/ℓ ou 0,30 a 3,0 mkat/ℓ
- Os valores normais variam muito de acordo com o método de exame; consultar o laboratório a respeito das faixas de referência. Os níveis de amilase são baixos nos primeiros 2 meses de vida. A maior parte da atividade tem origem salivar. Crianças até 2 anos de idade praticamente não têm amilase pancreática.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico para lipase:
> 600 UI/ℓ ou > 10 µkat/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É usado soro. (Os anticoagulantes EDTA, citrato e oxalato interferem no exame da lipase.)
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis muito aumentados de amilase* são observados no início da evolução da pancreatite aguda. O aumento começa em 3 a 6 horas após o início da dor.
2. *Níveis aumentados de amilase* também são observados nas seguintes condições:
   a. Pancreatite crônica, traumatismo pancreático, carcinoma pancreático, obstrução do ducto pancreático
   b. Gastrectomia parcial
   c. Apendicite aguda, peritonite
   d. Úlcera péptica perfurada
   e. Traumatismo cerebral, choque
   f. Obstrução ou inflamação do ducto ou da glândula salivar e caxumba
   g. Colecistite aguda (cálculo no ducto colédoco)
   h. Obstrução intestinal com estrangulamento
   i. Gravidez tubária rota e gravidez ectópica
   j. Ruptura de aneurisma aórtico
   k. Macroamilasemia.
3. *Níveis diminuídos de amilase* são observados nas seguintes condições:
   a. Insuficiência pancreática
   b. Hepatite, hepatopatia grave
   c. Fibrose cística avançada
   d. Pancreatectomia.
4. *Níveis elevados de lipase* são observados nos distúrbios pancreáticos (p. ex., pancreatite, alcoólica e não alcoólica; carcinoma pancreático).
5. *Níveis aumentados de lipase* estão associados às seguintes condições:
   a. Colecistite
   b. Hemodiálise
   c. Estrangulamento ou infarto intestinal
   d. Peritonite
   e. Cirrose biliar primária
   f. Insuficiência renal crônica.
6. Os níveis séricos de lipase são normais em clientes com amilase elevada que têm úlcera péptica, adenite salivar, doença intestinal inflamatória, obstrução intestinal e macroamilasemia. A coexistência de níveis séricos aumentados de amilase e normais de lipase é um indício útil de macroamilasemia.

Fatores interferentes

1. Amilase:
   a. O sangue anticoagulado apresenta resultados menores. Não usar EDTA, citrato nem oxalato
   b. O soro lipêmico interfere no exame
   c. São encontrados níveis aumentados em clientes etilistas, em gestantes e em caso de cetoacidose diabética
   d. Várias substâncias podem interferir nesse exame (ver Apêndice E).
2. Lipase:
   a. O anticoagulante EDTA interfere no exame
   b. A lipase está aumentada em cerca de 50% dos clientes com insuficiência renal crônica
   c. A lipase eleva-se em clientes submetidos à hemodiálise
   d. Várias substâncias podem afetar os resultados. Ver Apêndice E.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Os níveis de amilase e lipase são verificados em caso de dor abdominal, dor à palpação epigástrica, náuseas e vômito. Esses achados caracterizam a pancreatite aguda, bem como outras emergências cirúrgicas agudas.
2. Se também for solicitado exame de depuração de amilase/creatinina, coletar uma amostra aleatória de urina no mesmo momento da coleta de sangue.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente quanto a pancreatite ou a outros distúrbios abdominais agudos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Aspartato transaminase (aminotransferase, AST); transaminase glutâmico-oxaloacética sérica (TGO)

A aspartato transaminase (AST) é uma enzima presente em tecidos com elevada atividade metabólica; concentrações decrescentes de AST são encontradas em coração, fígado, músculo esquelético, rim, encéfalo, pâncreas, baço e pulmões. A enzima é liberada na circulação após lesão ou morte celular. Toda doença que causa alteração nesses tecidos altamente metabólicos provoca elevação dos níveis de AST. A concentração sanguínea de AST está diretamente relacionada com o número de células lesadas e o período decorrido entre a lesão tecidual e o exame. Após lesão celular grave, o nível sanguíneo de AST aumenta em 12 horas e permanece elevado por cerca de 5 dias.

Esse exame é realizado na avaliação de hepatopatia e cardiopatia. Em geral, a ALT é solicitada junto com a AST.

Valores de referência

Normais

- Homens: 14 a 20 U/ℓ ou 0,23 a 0,33 µkat/ℓ
- Mulheres: 10 a 36 U/ℓ ou 0,17 a 0,60 µkat/ℓ
- Recém-nascidos: 47 a 150 U/ℓ ou 0,78 a 2,5 µkat/ℓ
- Crianças: 9 a 80 U/ℓ ou 0,15 a 1,3 µkat/ℓ
- Os níveis normais variam muito de acordo com o método de análise; consultar seu laboratório a respeito das faixas de referência.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

Os níveis de AST estão muito elevados (> 20.000 U/ℓ; > 333 µkat/ℓ) na síndrome álcool-paracetamol. AST > ALT, tempo de protrombina: 100 segundos. Creatinina: > 34 mg/ℓ ou > 0,30 mmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É usado soro. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Evitar hemólise.

Implicações clínicas

1. Os níveis de AST estão aumentados no infarto do miocárdio.
   a. No infarto do miocárdio, o nível de AST pode alcançar valores até 4 a 10 vezes acima do normal

b. O nível de AST atinge seu máximo em 24 horas e se normaliza entre o 3º e o 7º dias após o infarto do miocárdio. Aumentos secundários dos níveis de AST sugerem extensão ou recorrência do infarto do miocárdio
c. A curva de AST no IM é paralela à da creatinofosfoquinase (CPK).

2. Os níveis de AST estão aumentados nas hepatopatias (10 a 100 vezes acima do normal).
   a. Hepatite aguda e hepatite crônica (ALT > AST)
   b. Cirrose ativa (induzida por drogas ilícitas; induzida por álcool: AST > ALT)
   c. Mononucleose infecciosa
   d. Necrose e metástase hepática
   e. Carcinoma primário ou metastático
   f. Hepatite alcoólica
   g. Síndrome de Reye.
3. Outras doenças associadas a níveis elevados de AST incluem:
   a. Hipotireoidismo
   b. Traumatismo e irradiação do músculo esquelético
   c. Dermatomiosite
   d. Polimiosite
   e. Síndrome do choque tóxico
   f. Cateterismo cardíaco
   g. Traumatismo cranioencefálico recente com necrose encefálica, infarto cerebral
   h. Lesões por esmagamento e traumáticas, traumatismo cranioencefálico, cirurgia
   i. Distrofia muscular progressiva (distrofia de Duchenne)
   j. Embolia pulmonar, infarto pulmonar
   k. Gangrena
   l. Hipertermia maligna, exaustão devida ao calor
   m. Intoxicação por cogumelos
   n. Choque
   o. Anemia hemolítica, exaustão, intermação.
4. *Níveis diminuídos de AST* são observados nas seguintes condições:
   a. Azotemia
   b. Diálise renal crônica
   c. Deficiência de vitamina B_6.

Fatores interferentes

1. Há pequenas diminuições durante a gravidez, quando o metabolismo da piridoxina é anormal.
2. Várias substâncias podem provocar elevação ou diminuição dos níveis (ver Apêndice E). O consumo de bebidas alcoólicas influencia os resultados.
3. A prática de exercícios físicos e as injeções intramusculares não afetam os resultados.
4. São observadas falsas diminuições na cetoacidose diabética, hepatopatia grave e uremia.
5. A hemólise macroscópica causa falsa elevação dos níveis.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação a cardiopatias e hepatopatias.
2. Cuidar para que elevações inexplicadas de AST sejam investigadas com dosagem de ALT e γ-glutamiltransferase.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Troponina T cardíaca (cTnT); troponina I (cTnI)

A troponina cardíaca é exclusiva do músculo cardíaco e encontra-se extremamente concentrada nos cardiomiócitos. Essas isoformas mostram alto grau de especificidade cardíaca. Essa proteína é liberada em apenas 1 a 3 horas após a lesão de áreas muito pequenas do miocárdio, e os níveis voltam ao normal em 5 a 7 dias. A troponina I (que se liga aos miofilamentos do complexo troponina e tem caráter inibitório) permanece aumentada por mais tempo do que a CK-MB e é mais específica para o coração. A troponina T (que se liga à tropomiosina do complexo troponina) é mais sensível, porém menos específica, sendo positiva nos casos de angina em repouso. Esses exames estão se tornando o auxílio mais importante à avaliação clínica da lesão cardíaca. A troponina cardíaca é o preferido para diagnóstico de infarto do miocárdio.

Esse exame é usado no diagnóstico precoce de pequenos infartos do miocárdio indetectáveis por métodos diagnósticos convencionais. Os níveis de troponina cardíaca também são usados mais tarde na evolução do infarto do miocárdio, pois permanecem elevados por 5 a 7 dias depois da lesão. O uso de uma única amostra pode levar a erro; portanto, pode ser solicitada coleta de amostras seriadas 0, 4, 8 e 12 horas após episódios de dor torácica para excluir infarto agudo do miocárdio (IAM). A Tabela 6.10 apresenta uma lista de marcadores cardíacos.

Valores de referência

Normais

- Negativo (qualitativo)
- O limite decisivo de referência é, em geral, > percentil 99 de corte do exame
- Troponina I: < 0,12 ng/mℓ ou < 0,12 µg/ℓ
- Troponina T: < 0,01 ng/mℓ ou < 0,01 µg/ℓ
- CK Total: 0 a 120 ng/mℓ ou 0 a 120 µg/ℓ
- CK-MB: 0 a 3 ng/mℓ ou 0 a 3 µg/ℓ
- Índice de CK: 0 a 3
- Mioglobina: < 55 ng/mℓ ou < 55 µg/ℓ
- Os níveis podem variar, dependendo do método de exame usado. Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:
Troponina I: > 1,5 ng/mℓ ou > 1,5 µg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa vermelha dentro de algumas horas após o início da dor torácica. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
2. Se forem solicitadas amostras seriadas, anotar data e horário da coleta.

Implicações clínicas

1. Níveis positivos ou elevados de troponina I cardíaca indicam:
   a. Pequenos infartos; os aumentos são mantidos por 5 a 7 dias
   b. Lesão miocárdica durante cirurgia.
2. A troponina T cardíaca positiva ou elevada indica:
   a. IAM
   b. Infarto do miocárdio pericirúrgico
   c. Angina instável

d. Miocardite
e. Alguns problemas não cardíacos:
   (1) Insuficiência renal crônica
   (2) Traumatismo agudo muscular
   (3) Rabdomiólise, polimiosite, dermatomiosite.

Fatores interferentes

1. Os níveis de troponina T cardíaca podem estar aumentados na doença muscular ou renal crônica e no traumatismo.
2. Os níveis não são afetados por cirurgia ortopédica ou pulmonar.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar que o exame é um indicador sensível de lesão miocárdica leve na angina instável.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente. Pode ser necessário fazer outros exames (p. ex., cadeias leves de miosina cardíaca, isoenzima BB da glicogênio fosforilase [GPBB]).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Creatinofosfoquinase (CPK); creatinoquinase (CK); isoenzimas de CPK e CK

A creatinoquinase (CPK/CK) é uma enzima encontrada em maiores concentrações nos músculos cardíaco e esquelético e em concentrações muito menores no tecido encefálico. Como a CK é encontrada em relativamente poucos órgãos, esse exame é usado como indicador específico de lesão miocárdica e muscular. A CPK pode ser dividida em três isoenzimas: MM ou CK_3, BB ou CK_1 e MB ou CK_2. CK-MM é a isoenzima que compõe quase todas as enzimas circulatórias em pessoas saudáveis. O músculo esquelético contém basicamente MM; o músculo cardíaco, MM e MB; e o tecido encefálico, o sistema digestório e os sistemas genital e urinário, BB. Os níveis normais de CK consistem praticamente 100% em isoenzima MM. Um pequeno aumento da CPK total é reflexo da elevação da BB causada por lesão do SNC. Análises da isoenzima CPK ajudam a distinguir se a CPK teve origem no coração (MB) ou no músculo esquelético (MM).

Tabela 6.10 Marcadores cardíacos.

Marcadores	Período de tempo até a elevação inicial	Período de tempo com nível máximo	Período de tempo até a normalização
CK-MB	4 a 8 h	12 a 24 h	72 a 96 h
Mioglobina	2 a 4 h	8 a 10 h	24 h
Troponina I (cTnI)	4 a 6 h	12 h	3 a 10 dias
Troponina T (cTnT)	4 a 8 h	12 a 48 h	7 a 10 dias

A determinação dos níveis de CK (CPK) é usada no diagnóstico de infarto do miocárdio e como medida fidedigna na avaliação de doenças musculares esqueléticas e inflamatórias. Os níveis de CK podem ser úteis para reconhecimento de distrofia muscular antes do surgimento de sinais clínicos. Esses níveis podem aumentar bastante em distúrbios do SNC, como na síndrome de Reye. A determinação de isoenzimas CK pode ser útil no diagnóstico diferencial. A elevação dos níveis de CK-MB, a isoenzima cardíaca, fornece uma indicação mais definitiva de lesão das células miocárdicas do que a CK total isolada. A isoenzima MM é um indicador de lesão do músculo

esquelético. Novos exames, como as isoformas CK, permitem detectar mais cedo o infarto do miocárdio do que é possível com a CK-MB.

Valores de referência

Normais

- Homens: 38 a 174 U/ℓ (0,63 a 2,90 μkat/ℓ)
- Mulheres: 26 a 140 U/ℓ (0,46 a 2,38 μkat/ℓ)
- Lactentes: valores 2 a 3 vezes maiores do que no adulto
- *Isoenzimas*:
  - MM (CK_3): 96 a 100% ou 0,96 a 1,00
  - MB (CK_2): 0 a 6% ou 0,00 a 0,06
  - BB (CK_1): 0% ou 0,00.

NOTA Os níveis normais podem variar com o método de exame e a temperatura da reação. Consultar o laboratório.

NOTA Afro-americanos saudáveis têm níveis mais elevados de CK do que brancos e hispânicos.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). Deve ser usado soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Se o cliente estiver recebendo múltiplas injeções IM, anotar o fato na requisição laboratorial.
4. Evitar hemólise.

Implicações clínicas

1. Níveis de CK Total.
   a. *Níveis aumentados de CK/CPK* são observados nas seguintes condições:
      (1) IAM
         (a) No IM, o aumento começa logo após um episódio (cerca de 4 a 6 horas) e atinge seu nível máximo, pelo menos algumas vezes maior do que o normal, em 24 horas. CK volta ao normal em 48 a 72 horas
         (b) CK e CK-MB (CK_2) atingem seu nível máximo cerca de 1 dia depois do início, assim como a AST
         (c) Classicamente, os níveis de CK-MB e CK total aumentam no IAM. CK-MB eleva-se, tanto em níveis percentuais quanto absolutos (a porcentagem de cada isoenzima multiplicada pela respectiva enzima total), atinge seu nível máximo e, depois, diminui
      (2) Miocardite grave
      (3) Após cirurgia cardíaca aberta
      (4) Cardioversão (desfibrilação cardíaca)
      (5) Miocardite
   b. Outras doenças e procedimentos que aumentam os níveis de CK/CPK incluem:
      (1) Doença vascular cerebral aguda
      (2) Distrofia muscular progressiva (os níveis podem elevar-se 20 a 200 vezes acima do normal). Distrofia muscular de Duchenne, mulheres portadoras de distrofia muscular
      (3) Dermatomiosite e polimiosite
      (4) *Delirium tremens* e alcoolismo crônico
      (5) Choque elétrico, eletromiografia
      (6) Hipertermia maligna
      (7) Síndrome de Reye
      (8) Convulsões, isquemia ou hemorragia subaracnóidea
      (9) Últimas semanas de gravidez e durante o parto

(10) Hipotireoidismo
(11) Psicose aguda
(12) Traumatismo do SNC, infarto encefálico extenso
(13) Neoplasias de próstata, bexiga ou sistema digestório
(14) Rabdomiólise com intoxicação por cocaína
(15) Síndrome de eosinofilia-mialgia

c. Os níveis são normais na miastenia *gravis* e esclerose múltipla
d. Níveis diminuídos não têm significado diagnóstico e podem ser causados por pequena massa muscular e repouso no leito (os valores noturnos podem cair 20%).

2. Isoenzimas CK.
   a. Níveis elevados de isoenzima MB (CK_2) são observados nas seguintes condições:
      (1) Infarto do miocárdio (aumenta 4 a 6 horas depois do infarto do miocárdio; não demonstrável após 24 a 36 horas; ou seja, o nível atinge o máximo e é seguido por queda rápida)
      (2) Isquemia miocárdica, angina de peito
      (3) Distrofia muscular de Duchenne
      (4) Hemorragia subaracnóidea
      (5) Síndrome de Reye
      (6) Traumatismo muscular, cirurgia (pós-operatório)
      (7) Insuficiência circulatória e choque
      (8) Infecções cardíacas – miocardite
      (9) Insuficiência renal crônica
      (10) Hipertermia maligna, hipotermia
      (11) Intoxicação por CO
      (12) Polimiosite
      (13) Mioglobulinemia
      (14) Febre maculosa das Montanhas Rochosas
   b. Elevações de BB (CK_1) são observadas nas seguintes condições:
      (1) Síndrome de Reye
      (2) Alguns cânceres de mama, bexiga, pulmão, útero, testículos e próstata
      (3) Síndrome do choque grave
      (4) Lesão do encéfalo, neurocirurgia
      (5) Hipotermia
      (6) Após cirurgia de revascularização do miocárdio
      (7) Recém-nascidos
   c. MM (CK_3) está aumentada na maioria dos distúrbios em que há elevação de CK total
   d. MB (CK_2) não está aumentada:
      (1) Exercícios físicos (elevação do total)
      (2) Injeções IM (elevação do total)
      (3) Acidentes vasculares cerebrais e outros distúrbios encefálicos em que há elevação de CK total
      (4) Pericardite
      (5) Pneumonia, outras doenças pulmonares; embolia pulmonar
      (6) Crises epilépticas (CK total pode estar muito alta).

ALERTA CLÍNICO

1. Após um infarto do miocárdio, a isoenzima MB aparece no soro em 6 a 12 horas e permanece por cerca de 18 a 32 horas. O achado de CK-MB em cliente com dor torácica é diagnóstico de infarto do miocárdio. Além disso, se CK-MB estiver negativa por mais de 48 horas depois de um episódio bem definido, está claro que o cliente não sofreu um infarto do miocárdio.
2. Classicamente, há aumento de CK-MB e CK total no IAM. CK-MB e a isoenzima LDH1 apresentam aumentos percentual e absoluto (a porcentagem de cada isoenzima multiplicada pela respectiva enzima total), atingem seu nível máximo e, em seguida, diminuem.

Fatores interferentes

1. Exercícios vigorosos, levantamento de peso e procedimentos cirúrgicos que lesam o músculo esquelético podem acarretar aumento dos níveis de CK.
2. Uso abusivo de álcool etílico e outras substâncias elevam os níveis de CK.
3. Atletas têm um maior nível de CK por causa da maior massa muscular.
4. Múltiplas injeções IM podem causar aumento ou diminuição dos níveis de CK (ver Apêndice E).
5. Várias substâncias podem provocar elevação dos níveis de CK.
6. O parto pode elevar os níveis de CK.
7. A hemólise de uma amostra de sangue causa aumento dos níveis de CK.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito do exame e a necessidade de pelo menos três coletas consecutivas de sangue após o episódio.
2. Anotar na requisição a suspeita de um evento cardíaco e as datas e os horários das coletas de sangue.
3. Não permitir exercício antes do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar conforme apropriado em relação a infarto do miocárdio, distrofia muscular e outras causas de resultados anormais.
3. Lembrar que altos níveis de CK/CK-MB podem sugerir a realização de outros exames para confirmar o diagnóstico de IAM:
   a. Contagem total e diferencial de leucócitos
   b. Troponina cardíaca
   c. Mioglobina.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Galactose-1-fosfato uridiltransferase (GPT); galactoquinase; galactose-1-fosfato

A enzima galactose-1-fosfato uridiltransferase é necessária para o uso de galactose-1-fosfato para que esta não se acumule no organismo. Pode haver um distúrbio genético muito raro resultante de um erro inato (hereditário ou adquirido durante o desenvolvimento intrauterino) do metabolismo da galactose.

Essa medição é usada para identificar defeitos da galactose, que podem resultar em lesão tecidual disseminada e anormalidades como catarata, hepatopatia e doença renal. Também causa atraso do desenvolvimento e retardo mental. O exame de rastreamento deve ser realizado imediatamente para permitir dietoterapia se o resultado for positivo.

Valores de referência

Normais

- Galactose-1-fosfato uridiltransferase: 18,5 a 28,5 U/g de hemoglobina (Hb) ou 1,19 a 1,84 mU/mol de Hb
- Galactose-1-fosfato (dosagem em amostra de sangue seco): < 0,74 mmol/ℓ
- *Galactoquinase*:
  - Crianças de 0 a 2 anos: 11 a 150 mU/g de Hb ou 183 a 2.500 pkat/g de Hb
  - Crianças de 2 a 18 anos: 11 a 54 mU/g de Hb ou 183 a 900 pkat/g de Hb
  - Adultos: 12 a 40 mU/g de Hb ou 200 a 667 pkat/g de Hb.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso.
2. Anticoagular com heparina.
3. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

Os valores diminuídos estão associados à galactosemia, um distúrbio genético raro cuja herança é autossômica recessiva. O consequente acúmulo de galactitol ou galactose-1-fosfato pode ocasionar catarata juvenil, insuficiência hepática, atraso do desenvolvimento e retardo mental em pessoas com deficiência de galactose-1-fosfato uridiltransferase.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Pode ser necessário aconselhamento genético.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Ver Triagem Neonatal, no Capítulo 11.
2. Informar aos pais de lactentes e crianças com exame positivo que a doença pode ser tratada mediante remoção de alimentos contendo galactose, principalmente leite, da dieta. A restrição de galactose na dieta torna reversíveis as alterações hepáticas e do cristalino.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Lactato desidrogenase (LDH)

A lactato desidrogenase é uma enzima intracelular amplamente distribuída nos tecidos do corpo, sobretudo no rim, coração, músculo esquelético, encéfalo, fígado e nos pulmões. Os aumentos do nível descrito geralmente indicam morte celular e extravasamento de enzima da célula.

Embora a elevação dos níveis de LDH seja inespecífica, esse exame é útil na confirmação de infarto pulmonar quando leva em conta os achados de outros exames. O nível de LDH também é útil no diagnóstico diferencial de distrofia muscular e anemia perniciosa. Achados mais específicos podem ser encontrados por decomposição de LDH em suas cinco isoenzimas. (A descrição ou citação de valores de LD refere-se à LDH total.)

Valores de referência

Normais

- Recém-nascidos: 160 a 450 U/ℓ ou 2,67 a 7,52 μkat/ℓ
- Crianças: 60 a 170 U/ℓ ou 1,00 a 2,84 μkat/ℓ
- Adultos: 140 a 280 U/ℓ ou 2,34 a 4,68 μkat/ℓ
- Os níveis normais variam com o método de exame. Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É usado soro. Observar as precauções-padrão.
2. Evitar hemólise ao coletar amostra de sangue. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento de LDH* é observado nas seguintes condições:
   a. Altos níveis ocorrem 36 a 55 horas após o IM e persistem por mais tempo do que as elevações de AST (TGO) ou CPK (3 a 10 dias). O diagnóstico diferencial de IAM pode ser realizado sem as isoenzimas da LDH
   b. No infarto pulmonar, há aumento da LDH em 24 horas após o início da dor. O padrão de TGO normal e

LDH elevada que se estabiliza 1 a 2 dias após um episódio de dor torácica é indicativo de infarto pulmonar

c. *Níveis elevados de LDH* também são observados em várias outras condições:
   (1) Insuficiência cardíaca congestiva
   (2) Hepatopatias (p. ex., cirrose, alcoolismo, hepatite viral aguda)
   (3) Neoplasias malignas, câncer, leucemias, linfoma
   (4) Hipotireoidismo
   (5) Doenças pulmonares
   (6) Doenças do músculo esquelético (distrofia muscular), lesão muscular
   (7) Anemia megaloblástica e perniciosa, anemia hemolítica, doença falciforme
   (8) *Delirium tremens*, crises epilépticas
   (9) Choque, hipoxia, hipotensão
   (10) Hipertermia
   (11) Infarto renal
   (12) Doenças do SNC
   (13) Pancreatite aguda
   (14) Fraturas, outros traumatismos, inclusive da cabeça
   (15) Obstrução intestinal

d. Angina e pericardite não causam elevações da LDH.

2. *Níveis diminuídos de LDH* estão associados a uma boa resposta ao tratamento do câncer.

Fatores interferentes

1. O exercício vigoroso e o esforço muscular associados ao parto provocam aumento dos níveis de LDH.
2. Doenças cutâneas podem acarretar falso aumento dos níveis de LDH.
3. A lise de hemácias causada por congelamento, aquecimento ou agitação da amostra de sangue provoca falso aumento dos níveis de LDH.
4. Várias substâncias podem provocar aumento ou diminuição dos níveis de LDH (ver Apêndice E).

ALERTA CLÍNICO

A LDH é encontrada em quase todos os tecidos do corpo; portanto, níveis elevados têm valor diagnóstico limitado por si só. Os diagnósticos diferenciais podem ser realizados com determinação das isoenzimas da LDH.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. Investigar história recente de infarto do miocárdio ou infarto pulmonar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar infarto miocárdico e pulmonar, além de outras doenças relacionadas com resultados anormais. Pode ser solicitada dosagem das isoenzimas da lactato desidrogenase (LDH).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Isoenzimas da lactato desidrogenase (LDH) (eletroforese)

A eletroforese, ou separação, da LDH identifica as cinco isoenzimas de frações da LDH, cada uma com suas

próprias características físicas e propriedades eletroforéticas. A fracionação da atividade da LDH aumenta sua utilidade diagnóstica, pois a LDH é encontrada em muitos órgãos. As isoenzimas da LDH são liberadas na corrente sanguínea quando há necrose tecidual. As isoenzimas estão elevadas em termos dos padrões estabelecidos, não com base no valor de uma única isoenzima. As origens das isoenzimas da LDH são: LDH_1 e LDH_2, encontradas no tecido cardíaco e nos eritrócitos; LDH_3, originada principalmente do pulmão, do baço, do pâncreas e da placenta; e LDH_4 e LDH_5, originadas do músculo esquelético e do fígado.

As cinco frações de isoenzimas da LDH mostram padrões diferentes em vários distúrbios. As anormalidades do padrão sugerem lesão tecidual. Esse exame é útil no diagnóstico diferencial de anemia megaloblástica (p. ex., deficiência de folato, anemia perniciosa), anemia hemolítica e, muito esporadicamente, infarto renal. Esses distúrbios são caracterizados por aumentos da LDH_1, geralmente com inversão da razão LDH_1:LDH_2.

Valores de referência

Normais

- LDH_1: 17 a 27% do total ou 0,17 a 0,27
- LDH_2: 29 a 39% do total ou 0,29 a 0,39
- LDH_3: 19 a 27% do total ou 0,19 a 0,27
- LDH_4: 8 a 16% do total ou 0,08 a 0,16
- LDH_5: 6 a 16% do total ou 0,06 a 0,16.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É necessário soro.
2. Evitar hemólise.
3. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

NOTA Podem ser solicitadas determinações seriadas (em 3 dias consecutivos).

Implicações clínicas

1. Padrões anormais de LDH_1 e LDH_2 refletem lesão tecidual (ver Tabela 6.11).
   a. O achado de inversão de LDH (ou seja, quando o nível de LDH_1 é maior do que o nível de LDH_2) é útil no diagnóstico de anemias hemolítica, megaloblástica e falciforme. Isso ocorre porque as hemácias têm um padrão de isoenzima semelhante ao do músculo cardíaco. O tempo decorrido até alcançar valores máximos ajuda a diferenciar esses distúrbios.
2. Aumentos de LDH_3 são observados no câncer avançado e no linfoma maligno; esse nível deve diminuir após tratamento efetivo. Algumas vezes, o nível de LDH_3 está aumentado no infarto pulmonar ou na pneumonia.
3. A LDH_5 *está aumentada* nas seguintes condições:
   a. Hepatopatia, hepatite
   b. Insuficiência cardíaca congestiva, edema pulmonar
   c. Traumatismo do músculo estriado, queimaduras.
4. A elevação dos níveis de LDH_5 é mais significativa quando há aumento da razão LDH_5:LDH_4.
5. Na maioria dos cânceres, frequentemente há aumento de uma a três das faixas (LDH_2, LDH_3 e LDH_4). Uma exceção notável são os seminomas e disgerminomas, nos quais há elevação de LDH_1. Muitas vezes, a elevação de LDH_3 é a primeira indicação de câncer.
6. Todas as isoenzimas da lactato desidrogenase estão aumentadas nas doenças sistêmicas (p. ex., carcinomatose, colagenoses, coagulação intravascular disseminada, sepse) (ver Tabela 6.11).
7. Pode ser observado aumento da lactato desidrogenase total com distribuição normal de isoenzimas na doença da artéria coronária (DAC) com insuficiência cardíaca crônica, hipotireoidismo, mononucleose infecciosa e outros distúrbios inflamatórios, uremia e necrose.

ALERTA CLÍNICO

As isoenzimas da LDH devem ser interpretadas à luz dos achados clínicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. É provável que o exame seja repetido em 3 dias consecutivos. Avaliar sinais e sintomas clínicos pertinentes.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente os padrões anormais de lactato desidrogenase e infarto pulmonar.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Renina (angiotensina); renina-angiotensina plasmática (RAP)

A renina é uma enzima que converte o angiotensinogênio em angiotensina I. O angiotensinogênio, oriundo do fígado, é uma a_2-globulina sérica. A angiotensina I então é convertida em angiotensina II no pulmão. A angiotensina II é um potente vasopressor, responsável pela hipertensão arterial de origem renal, e um forte liberador de aldosterona pelo córtex suprarrenal. Tanto a angiotensina II quanto a aldosterona elevam a pressão arterial. Os níveis de renina aumentam quando há diminuição da pressão de perfusão renal. O eixo renina-aldosterona controla o equilíbrio de sódio e potássio, o volume sanguíneo e a pressão arterial. A reabsorção renal de sódio afeta o volume plasmático. Volume plasmático, pressão arterial e sódio baixos e aumento do potássio induzem liberação de renina, causando aumento da aldosterona por meio de estimulação da angiotensina. Perda de potássio, elevações agudas da pressão arterial e aumento da volemia inibem a liberação de renina.

Tabela 6.11 Padrões anormais de isoenzimas da lactato desidrogenase.

Doença	LDH_1	LDH_2	LDH_3	LDH_4	LDH_5
Infarto do miocárdio	X	X			
Infarto pulmonar				X	X
Insuficiência cardíaca congestiva				X	X
Hepatite viral				X	X
Hepatite tóxica				X	X
Leucemia granulocítica		X	X		
Pancreatite		X	X		
Carcinomatose (extensa)		X	X		
Anemia megaloblástica	X	X			
Anemia hemolítica	X	X			
Distrofia muscular	X	X			

Esse exame é mais útil no diagnóstico diferencial de hipertensão, seja ela essencial, renal ou renovascular. No hiperaldosteronismo primário, os achados mostram exagero da secreção de aldosterona e inibição da secreção de

renina. Na doença vascular renal, a renina está elevada.

Valores de referência

Normais

- Atividade de renina – plasma (ARP)
- Adulto (dieta normossódica):
  - Decúbito dorsal: 0,2 a 1,6 ng de angiotensina I (AI)/mℓ/h ou 0,2 a 1,6 µg AI/h/ℓ
  - Posição ortostática: 0,7 a 3,3 ng AI/mℓ/h ou 0,7 a 3,3 µg AI/h/ℓ
- Adulto (dieta hipossódica):
  - Decúbito dorsal: os níveis de renina aumentam 2 vezes acima do normal
  - Posição ortostática: os níveis de renina aumentam 6 vezes acima do normal
- Renina direta:
  - Adulto em decúbito dorsal: 12 a 79 mU/ℓ
  - Adulto em posição ortostática: 13 a 114 mU/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa lilás). É necessário jejum. Coletar a amostra com atenção rigorosa aos detalhes. Usar EDTA como anticoagulante para ajudar na preservação de qualquer angiotensina formada antes do exame. Observar as precauções-padrão.
2. Coletar o sangue em tubos resfriados e colocar as amostras em gelo. Transportar as amostras imediatamente para o laboratório em embalagem para transporte de amostras biológicas. A amostra deve ser centrifugada em centrífuga refrigerada.
3. Registrar a posição e o estado alimentar do cliente no momento da coleta de sangue.
4. Deve ser realizada dosagem do sódio concomitante em urina de 24 horas para ajudar no diagnóstico.

Implicações clínicas

1. *Níveis de renina aumentados* são observados nas seguintes condições:
   a. Aldosteronismo secundário com hipertensão maligna
   b. Hipertensão renovascular
   c. Diminuição do volume plasmático por causa de dieta com restrição de sódio, diuréticos, doença de Addison ou hemorragia
   d. Insuficiência renal crônica
   e. Perda de sal por causa de doença GI (perda de sódio [Na] e potássio [K])
   f. Tumores renais produtores de renina
   g. Poucos clientes (15%) com hipertensão arterial essencial
   h. Síndrome de Bartter (hipertensão arterial com renina alta)
   i. Feocromocitoma.
2. *Níveis diminuídos de renina* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Aldosteronismo primário (98% dos casos)
   b. Estenose unilateral da artéria renal
   c. Administração de corticoides com retenção de sal
   d. Hiperplasia congênita das glândulas suprarrenais com deficiência de 17-hidroxilase
   e. Síndrome de Liddle (distúrbio autossômico dominante associado a disfunção renal e hipertensão arterial).

Fatores interferentes

1. Os níveis variam em pessoas saudáveis e aumentam sob a influência de fatores que tendem a diminuir o volume de líquido intravascular.
2. Pode ser difícil interpretar amostras aleatórias, exceto se o consumo alimentar e de sal do cliente for controlado.
3. Os níveis são maiores quando o cliente está em posição ortostática, quando o exame é realizado no início do dia, quando o cliente consome dieta hipossódica, durante a gravidez, e com o uso de fármacos como

diuréticos e anti-hipertensivos e de alimentos como alcaçuz. Ver no Apêndice E outras substâncias que afetam os resultados.
4. A administração recente de radioisótopos interfere nos resultados.
5. A indometacina e os salicilatos reduzem os níveis de renina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Deve ser mantida dieta regular contendo 180 mEq/ℓ (180 mmol/ℓ) de sódio e 100 mEq/ℓ (100 mmol/ℓ) de potássio durante os 3 dias anteriores da coleta da amostra. Também deve ser realizada dosagem de sódio e potássio na urina de 24 horas para avaliar o equilíbrio do sal. O sangue deve ser coletado ao fim da coleta de urina de 24 horas.
3. Informar ao cliente que é necessário permanecer em decúbito dorsal durante no mínimo 2 horas antes de se coletar a amostra. A amostra é coletada com o cliente em decúbito dorsal.
4. Garantir que o uso de agentes anti-hipertensivos, progestógenos cíclicos, estrogênios, diuréticos e alcaçuz seja interrompido no mínimo 2 semanas, e de preferência 4 semanas, antes da dosagem de renina-aldosterona.
5. Lembrar que, se for solicitada coleta de uma amostra em posição ortostática, o cliente precisa permanecer de pé durante 2 horas antes do exame, e o sangue deve ser coletado com o cliente sentado.
6. Não permitir a ingestão de cafeína na manhã anterior ao exame ou durante sua realização.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação a hipertensão arterial, exames adicionais e possível tratamento.
2. O cliente deve reiniciar as atividades normais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Prova de estímulo da renina

Possibilita a diferenciação do hiperaldosteronismo primário do secundário com base nos níveis de renina. O exame é realizado com o cliente nas posições de decúbito e ortostática e após dieta hipossódica. Em pessoas normais e naquelas com hipertensão arterial essencial, a concentração de renina é aumentada com a diminuição do volume por causa da restrição de sódio e da posição ortostática. No aldosteronismo primário, não há depleção de volume, e a concentração de renina permanece baixa.

Valores de referência

Normais

- Ver prova de estímulo, descrita anteriormente.

Procedimento

1. Internar o cliente no hospital para realizar o exame. No momento da internação, verificar e registrar o peso do cliente.
2. Assegurar que o cliente siga uma dieta com restrição de sódio, suplementada com potássio durante 3 dias, juntamente com diuréticos (p. ex., furosemida, clorotiazida), conforme a prescrição.
3. Pesar o cliente novamente no terceiro dia, anotar os dados e cuidar para que ele permaneça em posição ortostática por 4 horas e participe das atividades normais.
4. Coletar uma amostra de sangue venoso heparinizada para determinação de renina às 11 horas, quando seu nível geralmente é máximo. Colocar a amostra em gelo e enviá-la imediatamente ao laboratório na

embalagem para transporte de amostras biológicas.

Interpretação da prova de estímulo da renina

Em pessoas saudáveis e na maioria dos hipertensos, a estimulação de uma dieta hipossódica, o uso de um diurético e a postura ortostática elevam significativamente a atividade da renina e provocam emagrecimento. No aldosteronismo primário, porém, o nível plasmático é expandido e assim permanece. Nesses clientes, há pequeno ou nenhum emagrecimento, e o nível de renina é muito baixo ou indetectável. Na presença de aldosterona, pode haver uma resposta dentro da faixa normal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O objetivo do preparo é causar depleção de sódio no cliente.
2. Consultar o laboratório a respeito de práticas específicas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à hipertensão.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Triptase

A triptase, uma enzima liberada pelos mastócitos, é usada para auxiliar no diagnóstico das causas de anafilaxia e mastocitose (produção excessiva de mastócitos). Esse exame determina a concentração total de triptase (tanto alfa [α] quanto beta [β]) no sangue quando os mastócitos estão ativados.

Valores de referência

Normais

- 0,4 a 10,9 μg/ℓ (triptase total).

NOTA A amostra de sangue deve ser coletada nas primeiras 2 horas depois do evento suspeito de ativar os mastócitos (p. ex., reação alérgica).

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo separador de soro, SST).
2. Observar as precauções-padrão. Transportar a amostra em embalagem para transportes de amostras biológicas.

Implicações clínicas

A triptase aumenta nos seguintes casos:

1. Anafilaxia e masticitose.
2. Possivelmente em caso de asma.
3. Síndrome mielodisplástica (distúrbio da medula óssea).
4. Leucemia aguda mieloide.
5. Insuficiência renal em estádio terminal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito do exame e o procedimento da coleta de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ γ-Glutamiltransferase (γ-glutamil transpeptidase, GGT, γGT)

A enzima γ-glutamil transpeptidase é encontrada principalmente no fígado, no rim e no pâncreas. Embora o rim tenha o maior nível dessa enzima, o fígado é considerado a fonte de atividade sérica normal. A γGT não tem origem no osso nem na placenta.

Esse exame é usado para identificar disfunção dos hepatócitos e detectar hepatopatia alcoólica. Como a GGT é muito sensível ao volume de álcool etílico consumido por alcoolistas crônicos, pode ser usada para monitorar a interrupção ou redução do consumo de álcool etílico em alcoólatras crônicos e consumidores iniciantes de risco. A atividade da GT está elevada em todas as formas de hepatopatia. Esse exame é bem mais sensível do que o da fosfatase alcalina ou das transaminases (ou seja, AST [TGO], ALT [TGP]) na detecção de icterícia obstrutiva, colangite e colecistite. Também é indicado no diagnóstico diferencial de doença hepática em crianças e gestantes que têm níveis elevados de LDH e fosfatase alcalina. A γGT também é útil como marcador de câncer de próstata e metástase hepática de câncer de mama e cólon.

Valores de referência

Normais

- Homens: 7 a 47 U/ℓ (0,12 a 1,80 μkat/ℓ)
- Mulheres: 5 a 25 U/ℓ (0,08 a 0,42 μkat/ℓ)
- Os níveis são maiores em recém-nascidos e nos primeiros 3 a 6 meses de vida. Os níveis em homens adultos são 25% maiores do que em mulheres. Os valores variam com o método (consultar o laboratório).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É usado soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados deγGT* estão associados às seguintes condições:
   a. Hepatopatias
      (1) Hepatite (aguda e crônica)
      (2) Cirrose (obstrutiva e familiar)
      (3) Metástase e carcinoma hepático
      (4) Colestase (principalmente durante ou após a gravidez)
      (5) Hepatopatia alcoólica crônica, alcoolismo
      (6) Mononucleose infecciosa
   b. Os níveis de γGT também estão aumentados nas seguintes condições:
      (1) Pancreatite
      (2) Carcinoma de próstata
      (3) Carcinomas de mama e de pulmão
      (4) Lúpus eritematoso sistêmico
      (5) Doença por depósito de glicogênio
   c. No infarto do miocárdio, a γGT geralmente é normal. Entretanto, se houver aumento, este ocorre cerca de 4 dias após o infarto do miocárdio e, provavelmente, implica lesão hepática secundária à insuficiência cardíaca
   d. Hipertireoidismo

2. *Níveis diminuídos de*γ*GT* são encontrados no hipotireoidismo.
3. Os níveis de γGT são normais em distúrbios ósseos, crescimento ósseo, gravidez, doença da musculatura esquelética, exercício vigoroso e insuficiência renal. Os níveis são normais em crianças e adolescentes.

Fatores interferentes

1. Várias substâncias (p. ex., fenotiazinas e barbitúricos) afetam os resultados do exame (ver Apêndice E).
2. Álcool etílico (etanol).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. Não é permitido o consumo de álcool antes do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente em relação a doença hepática, pancreática ou tireóidea e recorrência de câncer.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Homocisteína (tHcy)

A homocisteína (tHcy) é um aminoácido resultante da síntese de cisteína a partir da metionina e reação enzimática da cobalamina e do folato. Grandes quantidades de homocisteína são excretadas e assimiladas no plasma sanguíneo de clientes com homocistinemia associada a:

1. Aumento do risco de doença vascular.
2. Aumento do risco de trombose venosa.
3. Homocisteína elevada com efeito tóxico direto sobre o endotélio.
4. Elevação na deficiência de ácido fólico e na deficiência de vitamina B_{12}. A deficiência de ácido fólico é caracterizada por aumento da homocisteína plasmática, cujos níveis são reduzidos com a suplementação de ácido fólico. A elevação dos níveis plasmáticos de homocisteína causada por anormalidade da vitamina B_{12} responde favoravelmente à suplementação dessa vitamina.
5. Aumento do risco de complicações da gravidez e defeitos do tubo neural.

Esse exame mede o nível plasmático de homocisteína. É útil no diagnóstico de indivíduos com aumento de fatores de risco potenciais para doença da artéria coronária (DAC) e tromboses, sendo um ensaio funcional para deficiência de ácido fólico e no diagnóstico de homocistinemia. A diminuição da função renal causa retenção da homocisteína. O Quadro 6.3 apresenta as diretrizes para o exame.

Valores de referência

Normais

- 4 a 17 μmol/ℓ ou 0,54 a 2,30 mg/ℓ nas amostras coletadas em jejum.

Quadro 6.3 Determinação dos níveis de homocisteína.

Motivos para determinar os níveis de homocisteína
Anemia inexplicada
Neuropatia periférica ou mielopatia

Abortamentos espontâneos recorrentes ou infertilidade

Retardo ou parada do desenvolvimento em lactentes

Quem deve fazer o exame

Pessoas idosas (> 75 anos)

Vegetarianos que não estejam tomando suplemento de vitamina B_{12}

Usuários de fármacos que interferem no estado do folato (p. ex., antiepilépticos, metotrexato)

Frequência do exame

Dosagem a cada 3 a 5 anos

Em recém-nascidos com 3 a 5 dias de vida

Determinação na doença da artéria coronária (DAC)

Indivíduos < 40 anos de idade com DAC, para descartar homocistinúria

Indivíduos com alto risco de DAC (a cada 3 a 5 anos)

Fonte: Clinical Laboratory News, 2002.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). Deve-se usar soro ou plasma heparinizado. É necessário jejum.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Colocar em gelo imediatamente após a coleta. Centrifugar imediatamente e congelar até 1 hora depois da coleta.

Implicações clínicas

Níveis sanguíneos aumentados de homocisteína são observados nas seguintes condições:

1. Deficiência de ácido fólico.
2. Metabolismo anormal e deficiência de vitamina B_{12}.
3. Homocistinúria.

ALERTA CLÍNICO

Os valores de homocisteína e sua relação com doença da artéria coronária ainda estão sendo investigados. O exame com sobrecarga de metionina também está sob investigação e seu uso rotineiro ainda não foi aprovado.

Fatores interferentes

1. A penicilamina reduz os níveis plasmáticos de homocisteína.
2. O óxido nitroso, a deficiência de metotrexato e a azauridina aumentam os níveis plasmáticos de homocisteína.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Lembrar que é necessário jejum para esse exame.
3. Avaliar a função renal em clientes com homocistinúria.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Permitir que o cliente coma e beba após a coleta de sangue.

2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
3. Avaliar outros fatores de risco cardiovascular, comparar os resultados do exame e monitorar apropriadamente. Promover alterações do estilo de vida de acordo com os resultados.
4. Monitorar a deficiência de ácido fólico ou vitamina B_{12} e administrar suplementos, quando necessário.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ α_1-Antitripsina (AAT)

A α_1-antitripsina é uma proteína, produzida pelo fígado, que inibe a protease liberada nos líquidos corporais pelas células que morrem. A deficiência dessa proteína está associada a enfisema pulmonar e hepatopatia, ambos na infância. O soro humano contém pelo menos três inibidores de protease. Dois dos mais conhecidos são a α_1-antitripsina e α_2-macroglobulina. Os níveis totais de antitripsina no sangue são formados por aproximadamente 90% de AAT e 10% de α_2-macroglobulinas.

Esse é um método inespecífico para diagnóstico de inflamação, infecção grave e necrose. A dosagem de AAT é importante para o diagnóstico de doença respiratória e cirrose hepática, em função de sua relação direta com distúrbios pulmonares e outros distúrbios metabólicos. Problemas pulmonares, como enfisema, ocorrem quando pessoas com deficiência de antitripsina não conseguem impedir a ação das endoproteases. O enfisema surge muito mais cedo em pessoas com deficiência de AAT do que em outros clientes enfisematosos.

Valores de referência

Normais (por nefelometria)

- Adultos: 110 a 200 mg/dℓ ou 1,1 a 2,0 g/ℓ
- Se o resultado for < 125 mg/dℓ (< 1,25 g/ℓ), deve-se determinar o fenótipo para confirmar deficiências homozigotas e heterozigotas
- Recém-nascidos: 145 a 270 mg/dℓ ou 1,45 a 2,70 g/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro. Usar um tubo de tampa vermelha.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. A interpretação dos níveis de AAT tem como base os seguintes fatores:
   a. Pessoas normais geralmente apresentam altos níveis
   b. Pessoas com predisposição ao enfisema pulmonar têm níveis intermediários
   c. Pessoas com doença pulmonar obstrutiva e crianças com cirrose hepática mostram baixos níveis.
2. *Níveis aumentados de AAT* são observados nas seguintes condições:
   a. Distúrbios inflamatórios agudos e crônicos
   b. Após injeções de vacina contra febre tifoide
   c. Câncer
   d. Infecções da tireoide
   e. Uso de anovulatórios orais
   f. Síndrome de estresse
   g. Anormalidades hematológicas.
3. *Níveis diminuídos de AAT* estão associados a estas doenças progressivas:
   a. Enfisema pulmonar crônico, de início precoce, do adulto
   b. Cirrose hepática em recém-nascidos (hepatite neonatal)
   c. Doença pulmonar
   d. Lesão hepática grave
   e. Síndrome nefrótica
   f. Desnutrição.

ALERTA CLÍNICO

Clientes com níveis séricos < 70 mg/dℓ (< 0,70 g/ℓ) provavelmente apresentam deficiência homozigota e correm risco de ter doença pulmonar precoce.

Fatores interferentes

A α_1-antitripsina é um reagente da fase aguda, e qualquer processo inflamatório provoca elevação dos seus níveis séricos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. É necessário jejum se a história do cliente mostrar níveis elevados de colesterol ou triglicerídios.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Orientar os clientes que têm diminuição dos níveis a evitar fumar e, se possível, afastar-se de riscos ocupacionais como poeira, fumos e outros poluentes respiratórios.
2. As deficiências de AAT são hereditárias, então pode ser indicado aconselhamento genético. Podem-se realizar exames subsequentes do fenótipo AAT nos membros da família para determinar a natureza homozigota ou heterozigota da deficiência.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

MONITORAMENTO DE SUBSTÂNCIAS

O monitoramento de substâncias é usado para controle terapêutico e toxicológico. Sangue, urina e conteúdo gástrico são os materiais mais usados para determinar os níveis de substâncias. No caso de combinação de substâncias, devem ser determinados os níveis de todas elas. Os níveis de drogas tóxicas são necessários para avaliar uso abusivo de substâncias e superdosagem (*overdose*), intencional ou acidental, de modo que possam ser instituídas intervenções imediatas (p. ex., estimulação da diurese, hemodiálise, acréscimo de óleo de soja à água do banho) para evitar morte ou distúrbios incapacitantes. As condições em que podem ser medidos os níveis de drogas tóxicas incluem superdosagem acidental de opiáceos; suspeita de envenenamento, como em casos de homicídio ou suicídio; emergências clínicas nas quais a pessoa chega ao pronto-socorro em coma ou com alteração do estado de consciência; condições de suspeita de estupro nas quais pode ter sido usado algum fármaco/substância; intoxicação acidental em crianças; casos de maus-tratos infantis em que os resultados podem ser usados para determinar a custódia; uso de drogas ilícitas, como heroína, cocaína ou opiáceos; suspeita de uso de solvente inalatório; exposição a anticoagulantes presentes em venenos para roedores; exposição a ferro e a metais pesados; ingestão intencional, como na superdosagem durante períodos prolongados para alívio de dor crônica; e em casos de acidentes automobilísticos, nos quais álcool etílico é a substância mais consumida.

▼ Manejo de fármacos terapêuticos

O manejo de fármacos terapêuticos (antes denominado *monitoramento de fármacos terapêuticos*) é uma abordagem fidedigna e prática para melhorar a orientação e a manutenção da farmacoterapia em clientes individuais. A determinação dos níveis dos fármacos é importante principalmente quando há possibilidade significativa de intoxicação ou em caso de resposta inadequada ou indesejável após o uso de uma dose típica. O manejo de fármacos terapêuticos permite estimar com mais facilidade e rapidez as doses apropriadas do que a observação dos próprios efeitos do fármaco. No caso de alguns fármacos (p. ex., amiodarona [Figura 6.2] e digitoxina [Figura 6.3]), o

monitoramento é rotineiro. O nível plasmático necessário para controlar os sinais/sintomas do cliente é chamado de *concentração terapêutica*; em um estado de equilíbrio dinâmico, a velocidade de administração do fármaco é igual à velocidade de eliminação, e a sua concentração é constante. O monitoramento periódico minimiza a possibilidade de ocorrência de efeitos colaterais relacionados com a dose. Se o tratamento com um único fármaco não for efetivo, o monitoramento terapêutico permite que o médico selecione um medicamento suplementar e acompanhe seu efeito sobre o fármaco primário. É importante mencionar que não foram estabelecidos os níveis séricos terapêuticos de muitos medicamentos. O tratamento é guiado pela resposta clínica e pelas reações adversas aos medicamentos. O tratamento apropriado pode ser monitorado ou controlado por outros métodos, inclusive resultados das provas de função hepática, hemograma completo com contagem diferencial, contagem de plaquetas, eletrólitos séricos, albumina sérica e provas de função renal.

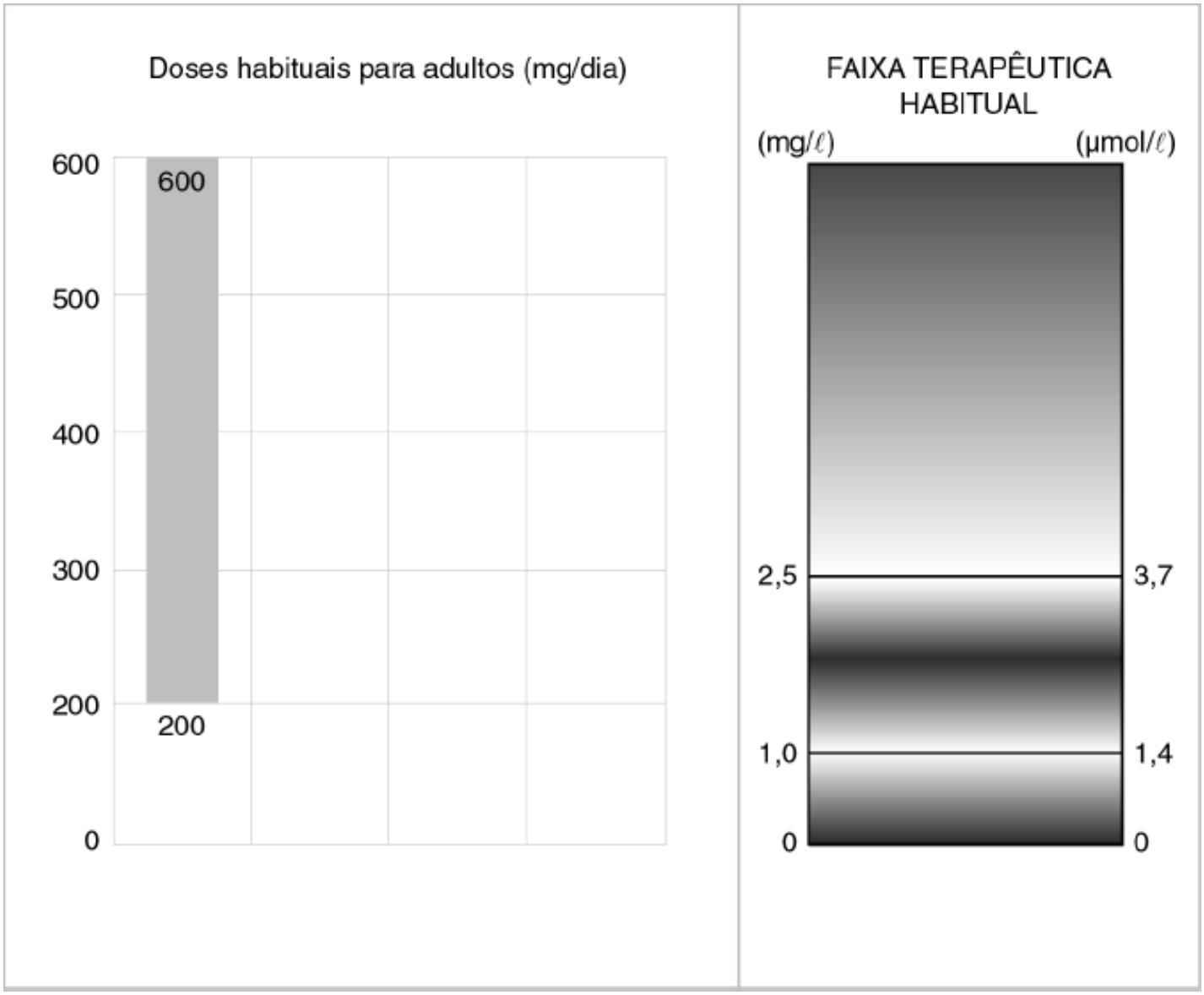


FIGURA 6.2 Faixas de manutenção e terapêutica da amiodarona (antiarrítmico). (Reproduzida de Therapeutic Drug Monitoring – Clinical Guide, Third Edition, Abbott Park, IL, Abbott Laboratories, 2010.)

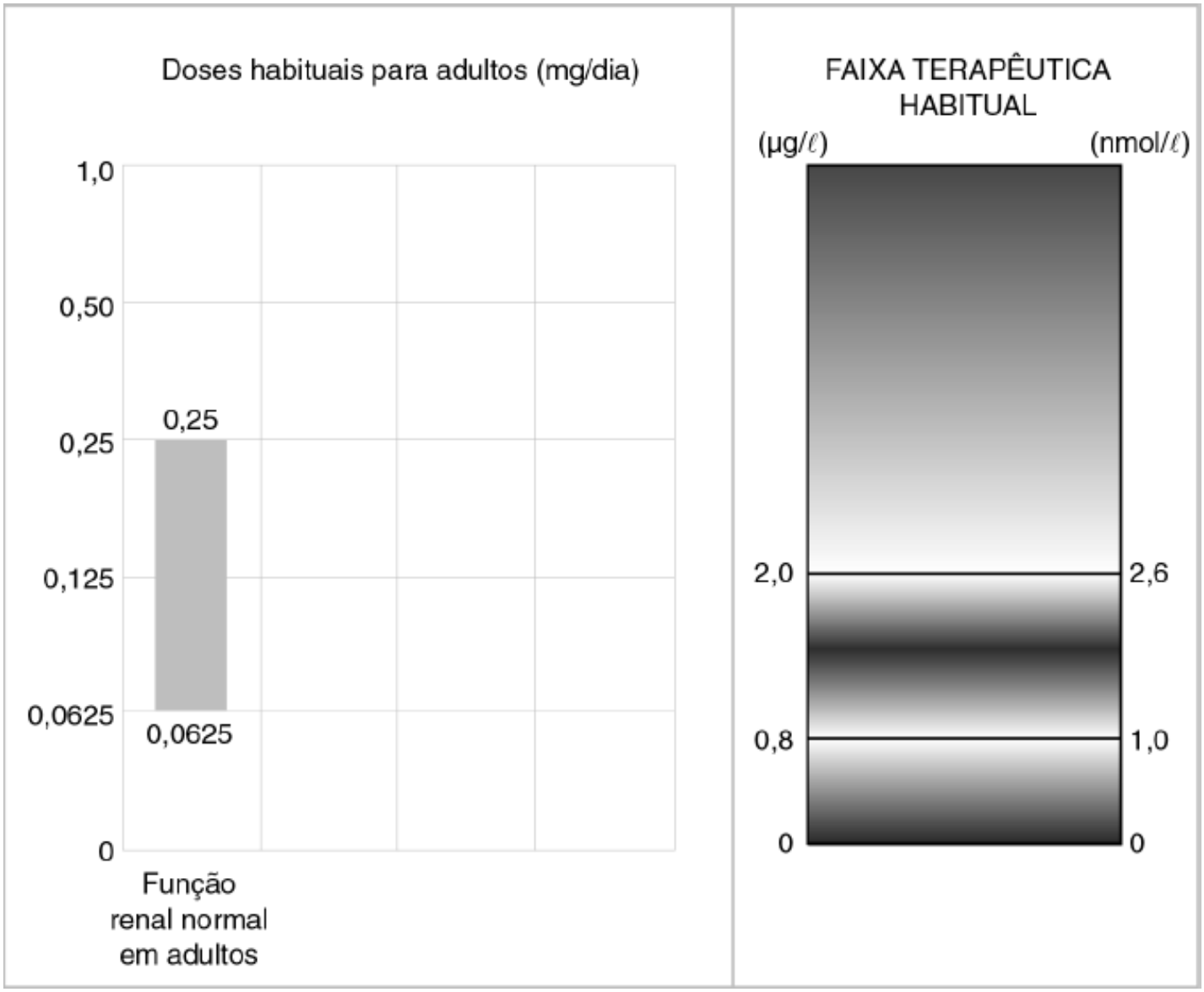


FIGURA 6.3 Faixas de manutenção e terapêutica da digitoxina (glicosídio cardíaco). (Reproduzida de Therapeutic Drug Monitoring – Clinical Guide, Third Edition, Abbott Park, IL, Abbott Laboratories, 2010.)

De modo geral, soro ou plasma é a amostra preferida para o manejo de fármacos terapêuticos. Todavia, fármacos que são distribuídos basicamente no interior das células (ou seja, ciclosporina, tacrolimo ou sirolimo) são preferencialmente monitorados em sangue total. O horário da coleta da amostra e o intervalo entre os exames variam de acordo com o cliente e o fármaco. A maior parte do manejo de fármacos terapêuticos é realizada quando o agente atinge o estado de equilíbrio dinâmico (ou seja, o volume de fármaco "dentro" é igual ao volume "fora"). O estado de equilíbrio dinâmico representa o equilíbrio entre a frequência de administração, a distribuição *in vivo* da substância e a eliminação da substância, enquanto é mantida uma concentração circulante relativamente constante da substância. O estado de equilíbrio dinâmico é atingido após sete meias-vidas da substância.

Uma amostra pré-dose (concentração mais baixa da substância) é a amostra preferida para a maioria das determinações da faixa terapêutica de fármacos. A determinação das concentrações máximas de fármacos após uma dose oral não é reproduzível, de modo que a maioria das avaliações se baseia em amostras coletadas 30 minutos antes da administração da dose seguinte (ou seja, amostra pré-dose ou nível mínimo do fármaco). As amostras coletadas nesse horário também podem ser utilizadas para garantir que a concentração do fármaco se mantenha acima da concentração efetiva mínima (CEM) durante todo o intervalo entre as doses. A janela terapêutica é a faixa de concentração de fármaco entre a CEM e a concentração tóxica mínima (CTM), que é a menor concentração na qual ocorrem efeitos tóxicos (efeitos adversos). A meta do manejo de fármacos terapêuticos é deixar o cliente dentro da janela terapêutica de modo a manter concentrações efetivas do fármaco enquanto são evitados efeitos adversos. Ver Figura 6.4.

Indicações do exame

Verificar a dose e o nível correto do fármaco, bem como alteração da origem, dose ou esquema de
1. administração.
2. Quando há suspeita de não adesão e o cliente está pouco motivado para manter a medicação.

Valores de referência

Normais

- Ver na Tabela 6.12 os níveis terapêuticos e tóxicos.

▼ Conteúdo de álcool no sangue, na saliva e no ar expirado (etanol [álcool etílico])

O etanol é absorvido com rapidez pelo sistema digestório, com níveis sanguíneos máximos em 40 a 70 minutos após a ingestão com o estômago vazio. O alimento no estômago reduz a absorção de álcool. O etanol é metabolizado pelo fígado em acetaldeído. Uma vez atingidos níveis sanguíneos máximos de etanol, o desaparecimento é linear; um homem de 70 kg metaboliza 7 a 10 g/h de álcool (15 + 5 mg/dℓ/h). Manifestações de intoxicação na vigência de baixos níveis de álcool etílico podem indicar um problema clínico agudo grave que exige atenção imediata.

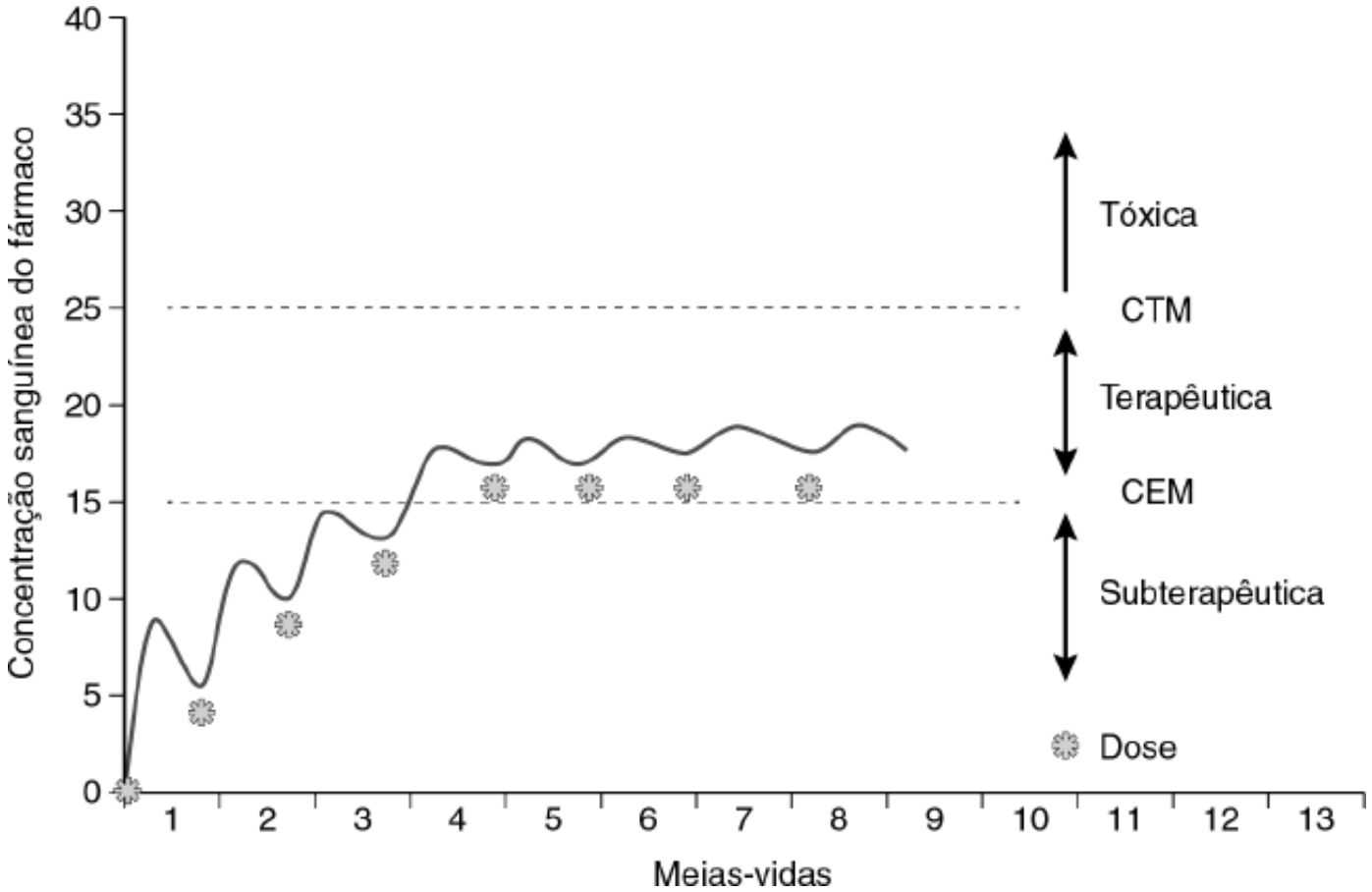


FIGURA 6.4 Janela terapêutica: a concentração do fármaco oscila entre a concentração efetiva mínima (CEM) e a concentração tóxica mínima (CTM), que conserva as concentrações efetivas do fármaco no sistema do cliente e evita efeitos adversos. (Modificada, com autorização, de Broussard LA, Hammett-Stabler CA. Therapeutic drug monitoring. In: Clarke W., ed. Contemporary Practice in Clinical Chemistry, 2nd ed. Washington, DC: AACC Press, 2011:573-585.)

Tabela 6.12 Concentrações sanguíneas de fármacos frequentemente monitorados.

Fármaco	Nível terapêutico	Nível tóxico
Paracetamol	10 a 20 µg/mℓ, baseado no alívio dos sintomas	Deve ser > 150 µg/mℓ (> 992 µmol/ℓ) 4 h após a ingestão ou > 40 µg/mℓ (264 µmol/ℓ) 12 h após a ingestão
Ácido acetilsalicílico (AAS)	150 a 300 µg/mℓ (SI: não disponível)	> 300 µg/mℓ (SI: não disponível)

Ácido valproico	50 a 120 µg/mℓ (350 a 840 µmol/ℓ)	> 200 µg/mℓ (> 1.400 µmol/ℓ)
Amicacina	Nível máximo: 25 a 35 µg/mℓ Nível mínimo: infecção menos grave: 1 a 4 µg/mℓ Infecções potencialmente fatais: 4 a 8 µg/mℓ (7 a 14 µmol/ℓ)	Nível máximo: > 35 µg/mℓ (> 60 µmol/ℓ) Nível mínimo: > 10 µg/mℓ (> 17 µmol/ℓ)
Amiodarona	0,5 a 2,0 µg/ℓ	> 2,5 µg/ℓ (> 3,9 µmol/ℓ)
Canamicina	Nível máximo: 25 a 35 µg/mℓ (52 a 72 µmol/ℓ) Nível mínimo: 4 a 8 µg/mℓ (8 a 16 µmol/ℓ)	Nível máximo: > 35 µg/mℓ (> 72 µmol/ℓ) Nível mínimo: > 10 µg/mℓ (> 21 µmol/ℓ)
Carbamazepina	4 a 12 µg/mℓ (17 a 51 µmol/ℓ)	15 µg/mℓ (64 µmol/ℓ)
Ciclosporina	100 a 400 ng/mℓ (83 a 333 nmol/ℓ)	Maldefinido – pode haver nefrotoxicidade em qualquer nível
Clonazepam	20 a 80 ng/mℓ (63 a 254 nmol/ℓ)	> 80 ng/mℓ (> 254 nmol/ℓ)
Cloranfenicol	Meningite: Nível máximo: 15 a 25 µg/mℓ (46 a 77 µmol/ℓ) Nível mínimo: 5 a 15 µg/mℓ (15 a 46 µmol/ℓ) Outras infecções: Nível máximo: 10 a 20 µg/mℓ (31 a 62 µmol/ℓ) Nível mínimo: 5 a 10 µg/mℓ (15 a 31 µmol/ℓ)	> 40 µg/mℓ (124 µmol/ℓ)
Clorazepato	0,12 a 1 µg/mℓ (0,36 a 3,01 µmol/ℓ)	Não definido
Clordiazepóxido	0,1 a 3 µg/mℓ (0 a 10 µmol/ℓ)	> 23 µg/mℓ (> 77 µmol/ℓ)
Desipramina	50 a 300 ng/mℓ	Possivelmente tóxico: > 300 ng/mℓ Tóxico: > 1.000 ng/mℓ
Diazepam	200 a 1.500 ng/mℓ (0,7 a 5,3 mmol/ℓ)	> 3.000 ng/mℓ (> 10,5 mmol/ℓ)
Digitoxina (ver Figura 6.3)	10 a 30 ng/mℓ (13 a 39 nmol/ℓ)	> 45 ng/mℓ (> 59 nmol/ℓ)
Digoxina	ICC: 0,8 a 2 ng/mℓ (1,0 a 2,6 nmol/ℓ) Arritmias: 1,5 a 2,5 ng/mℓ (2,0 a 3,2 nmol/ℓ) Reações adversas: náuseas, vômito, anorexia, distorçãovisual verde/amarela (frequentes em clientes que exigemhospitalização)	> 2,5 ng/mℓ (> 3,2 nmol/ℓ)
Disopiramida	Arritmias atriais: 2,8 a 3,2 µg/mℓ (8,3 a 9,4 µmol/ℓ) Arritmias ventriculares: 3,3 a 7,5 µg/mℓ (9,7 a 22,2 µmol/ℓ)	>7 µg/mℓ (>2,1 µmol/ℓ)
Doxepina	30 a 150 ng/mℓ (107 a 537 nmol/ℓ)	>500 ng/mℓ (>1.790 nmol/ℓ)
Epinefrina*	31 a 95 pg/mℓ	Não foi estabelecido um nível tóxico
Eticlorvinol	2 a 9 µg/mℓ (14 a 55 µmol/ℓ)	Não foi estabelecido um nível tóxico
Etossuximida	40 a 100 µg/mℓ (284 a 710 µmol/ℓ)	Valor crítico: >150 µg/mℓ (>1.062 µmol/ℓ)
Fenitoína	Crianças e adultos: Fenitoína total: 10 a 20 µg/mℓ (40 a 80 µmol/ℓ) Recém-nascidos: 8 a 15 µg/mℓ (32 a 60 µmol/ℓ) Fenitoína livre: 1 a 2,0 µg/mℓ (4 a 8 µmol/ℓ)	25 a 50 µg/mℓ (100 a 200 µmol/ℓ) Letal: >100 µg/mℓ (>400 µmol/ℓ)
Fenobarbital	Lactentes/crianças: 15 a 30 µg/mℓ (SI: 65 a 129 µmol/ℓ) Adultos: 20 a 40 µg/mℓ (86 a 182 µmol/ℓ)	>40 µg/mℓ (>172 µmol/ℓ) Concentração tóxica: lentidão, ataxia, nistagmo: 35 a 80 µg/mℓ (151 a 345 µmol/ℓ); coma com preservação de reflexos: 65 a 117 µg/mℓ (280 a 504 µmol/ℓ); coma sem preservação de

		reflexos: >100 µg/mℓ (>431 µmol/ℓ)
Fenoprofeno	20 a 65 µg/mℓ (82 a 268 µmol/ℓ)	Não disponível
Flecainida	0,2 a 1 µg/mℓ (0,5 a 2,4 µmol/ℓ)	>1,0 µg/mℓ (>2,4 µmol/ℓ)
Flucitosina	25 a 100 µg/mℓ	100 a 120 µg/mℓ
Fluoxetina	100 a 800 ng/mℓ (289 a 2.312 nmol/ℓ) Norfluoxetina 100 a 600 ng/mℓ (289 a 1.735 nmol/ℓ)	Fluoxetina 1 norfluoxetina >2.000 ng/mℓ (>5.780 nmol/ℓ)
Flurazepam*	0 a 4 ng/mℓ (0 a 9 nmol/ℓ)	>200 ng/mℓ (>578 nmol/ℓ)
Fosfenitoína	10 a 20 µg/mℓ	30 a 50 µg/mℓ Letal: >100 µg/mℓ
Gabapentina*	5,9 a 21 µg/mℓ	>85 µg/mℓ
Gentamicina	Nível máximo: Infecções graves: 5 a 8 µg/mℓ (10,5 a 17 µmol/ℓ) Potencialmente fatal: 8 a 10 µg/mℓ (17 a 21 µmol/ℓ) Nível mínimo: Infecções graves: 0,5 a 1 µg/mℓ (1 a 2 µmol/ℓ) Potencialmente fatal: 1 a 2 µg/mℓ (2 a 4 µmol/ℓ)	O nível tóxico baseia-se nos valores de alarme ou de risco de vida
Haloperidol	5 a 15 µg/mℓ (10 a 30 nmol/ℓ)	>42 ng/mℓ (>84 nmol/ℓ)
Ibuprofeno	15 a 30 µg/mℓ (73 a 146 µmol/ℓ), de acordo com o alívio dos sintomas	>200 µg/mℓ (>970 µmol/ℓ)
Imipramina (a desipramina é um metabólito ativo da imipramina)	Imipramina 150 a 200 ng/mℓ (530 a 890 nmol/ℓ); desipramina150 a 300 ng/mℓ (560 a 1.125 nmol/ℓ) A utilidade do monitoramento sérico é motivo decontrovérsia.	>300 ng/mℓ (1.070 nmol/ℓ)
Isoniazida	1 a 7 µg/mℓ (7 a 51 µmol/ℓ)	20 a 710 µg/mℓ (146 a 5.176 µmol/ℓ)
Lidocaína	2 a 6 µg/mℓ (6,4 a 25,6 µmol/ℓ)	Potencialmente tóxico: >6 µg/mℓ (>25 µmol/ℓ) Tóxico: >8,0 µg/mℓ (>34 µmol/ℓ) Convulsões nesse nível, fatais quando >15 µg/mℓ (>64,5 µmol/ℓ)
Lítio	Mania aguda: 0,4 a 1,2 mEq/ℓ (0,4 a 1,2 mmol/ℓ) Proteção contra futuros episódios em clientes com transtorno bipolar: 0,8 a 1 mEq/ℓ (0,8 a 1,0 µmol/ℓ) Depressão: 0,5 a 1,5 µmol/ℓ	>2 mEq/ℓ (>2 mmol/ℓ) Níveis com ocorrência de efeitos adversos: Queixas GI/tremor: 1,5 a 2 mEq/ℓ (1,5 a 2,0 mmol/ℓ) Confusão/sonolência: 2 a 2,5 mEq/ℓ (2,0 a 2,5 mmol/ℓ) Convulsões/morte: >2,5 mEq/ℓ (>2,5 mmol/ℓ)
Lorazepam	50 a 240 ng/mℓ (156 a 746 nmol/ℓ)	>300 ng/mℓ (>933 nmol/ℓ)
Metotrexato	Depende da terapia em dose baixa ou alta	Terapia tóxica em baixas doses: >9,1 ng/mℓ Terapia tóxica em altas doses: >450 ng/mℓ
Mexiletina	0,5 a 2,0 mg/mℓ (2,8 a 11,2 mmol/ℓ)	Potencialmente tóxico: >2,0 mg/mℓ (>11 mmol/ℓ)
W-acetilprocainamida (NAPA)	15 a 25 µg/mℓ (60 a 100 µmol/ℓ)	>40 µg/mℓ (>144 µmol/ℓ)
Nitroprussiato	O nitroprussiato é convertido em íons cianeto na corrente sanguínea. É decomposto em ácido prússico, que é convertido em tiocianato. Monitorar os níveis de tiocianato se a infusão durar mais de 4 dias ou se a dose for maior do que 4 µg/kg/min	
Nortriptilina	50 a 150 ng/mℓ (190 a 570 nmol/ℓ)	> 500 ng/mℓ (> 1.900 nmol/ℓ)

Oxazepam	0,2 a 1,4 µg/mℓ (0,7 a 4,9 µmol/ℓ)	> 2,0 µg/mℓ (> 7,0 µmol/ℓ)
Oxcarbazepina* (usada na neuralgia do trigêmeo)	Metabólito ativo (10-hidroxicarbazepina) 50 a 110 µmol/ℓ; não foram estabelecidos níveis séricos terapêuticos para a epilepsia	> 2 µg/mℓ (> 9 µmol/ℓ) Não foram estabelecidos níveis tóxicos
Pentobarbital	Hipnótico 1 a 5 µg/mℓ (4 a 22 µmol/ℓ) Coma 10 a 50 µg/mℓ (88 a 221 µmol/ℓ)	> 10 µg/mℓ (> 44 µmol/ℓ)
Procainamida	4 a 8 µg/mℓ (17 a 42 µmol/ℓ) NAPA: 10 a 30 µg/mℓ (42 a 127 µmol/ℓ) Combinada: > 30 µg/mℓ (> 127 µmol/ℓ)	> 10 µg/mℓ (> 42 µmol/ℓ) Combinada: > 30 µg/mℓ (> 127 µmol/ℓ)
Propoxifeno	0,1 a 0,4 µg/mℓ (0,3 a 1,2 µmol/ℓ)	0,5 µg/mℓ (> 1,5 µmol/ℓ)
Propranolol	50 a 100 ng/mℓ (190 a 390 nmol/ℓ)	Não estabelecido
Protriptilina	70 a 250 ng/mℓ (266 a 950 nmol/ℓ)	> 500 ng/mℓ (> 1.900 nmol/ℓ)
Quinidina	2 a 5 µg/mℓ (6,2 a 15,4 µmol/ℓ)	> 7,0 µg/mℓ (22 µmol/ℓ)
Salicilatos	Antiplaquetário, antipirético, analgésico: 100 µg/mℓ Anti-inflamatório: 150 a 300 µg/mℓ	
Temazepam	26 ng/mℓ após 24 h	Informação não disponível
Teofilina	Asma: 10 a 20 µg/mℓ (56 a 111 µmol/ℓ) Apneia neonatal: 6 a 13 µg/mℓ (33 a 72 µmol/ℓ) Gravidez: 3 a 12 µg/mℓ (17 a 67 µmol/ℓ)	> 20 µg/mℓ (> 111 µmol/ℓ) > 10 µg/mℓ (> 56 µmol/ℓ)> 30 µg/mℓ (> 168 µmol/ℓ)
Tiopental	Hipnótico: 1 a 5 µg/mℓ (4,1 a 20,6 µmol/ℓ) Anestesia: 7 a 130 µg/mℓ (30 a 537 µmol/ℓ)	> 10 µg/mℓ (> 41 µmol/ℓ) Coma: 30 a 100 µg/mℓ
Tobramicina	5 a 10 µg/mℓ (11 a 21 µmol/ℓ) Nível mínimo: < 4 µg/mℓ (< 9 µmol/ℓ)	> 10 µg/mℓ (> 21 µmol/ℓ) Nível tóxico crítico: > 12 µg/mℓ (> 26 µmol/ℓ)
Tocainida	Nível máximo: 5 a 12 µg/mℓ (22 a 52 µmol/ℓ)	≥ 15 µg/mℓ (> 52 µmol/ℓ)
Trazodona	Nível mínimo: 0,5 a 2,5 µg/mℓ (SI: 2 a 10 µmol/ℓ)	Potencialmente tóxico: > 2,5 µg/mℓ (> 10,0 mmol/ℓ) Tóxico: > 4 µg/mℓ (> 8 mmol/ℓ)
Vancomicina	Nível máximo: 25 a 40 µg/mℓ (17 a 27 µmol/ℓ) Nível mínimo: 10 a 20 µg/mℓ (8 a 13,6 µmol/ℓ)	> 80 µg/mℓ (> 54 µmol/ℓ)
Varfarina	1 a 10 µg/mℓ (3,2 a 32,4 µmol/ℓ)	> 10 µg/mℓ (32,4 µmol/ℓ)
Verapamil	50 a 200 ng/mℓ (100 a 410 nmol/ℓ)	> 200 ng/mℓ (> 410 nmol/ℓ)

ICC = insuficiência cardíaca congestiva.

*Ainda não foram estabelecidos níveis séricos terapêuticos para epilepsia.

A determinação do nível de álcool etílico pode ter fins médicos ou legais, para diagnosticar intoxicação alcoólica e para identificar o tratamento apropriado. Deve-se determinar o nível de álcool etílico para identificar a causa em uma situação de coma, pois a intoxicação alcoólica simula coma diabético, por traumatismo cranioencefálico (TCE) e por superdosagem de substâncias. Esse exame também é usado na investigação de alcoolismo e para monitorar o tratamento com etanol na intoxicação por metanol.

Valores de referência

Normais

- Negativo: não é detectado álcool

- < 10 mg/dℓ ou < 2 mmol/ℓ é considerado negativo
- < 20 mg/dℓ ou < 4,34 mmol/ℓ é considerado negativo pelo US Department of Transportation (DOT)
- > 40 mg/dℓ ou > 8,68 mmol/ℓ é considerado positivo pelo DOT
- > 80 mg/dℓ ou > 17,4 mmol/ℓ é positivo segundo a maioria das leis estaduais de condução de veículos nos EUA.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:

> 300 mg/dℓ (> 64,8 mmol/ℓ). Notificar e iniciar o tratamento da superdosagem imediatamente.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso do braço em pessoas vivas. No caso de pessoas mortas, coletar amostras da aorta. Observar as precauções-padrão.
   a. Usar uma solução não alcoólica (p. ex., povidona-iodo) para limpar o local de punção venosa
   b. Recomenda-se o uso de fluoreto de sódio ou de oxalato como anticoagulante. Também pode ser usado soro
   c. Manter a amostra de sangue bem tampada. Não abrir.
2. Também pode ser usada uma amostra de 20 mℓ de urina ou de conteúdo gástrico. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. Um analisador do ar expirado mede o conteúdo de etanol ao fim da expiração após uma inspiração profunda.

Implicações clínicas

1. Níveis de 50 a 100 mg/dℓ (10,8 a 21,7 mmol/ℓ) estão associados a alguns sinais e sintomas (p. ex., rubor, alentecimento dos reflexos, comprometimento da acuidade visual).
2. Níveis > 100 mg/dℓ (> 21,7 mmol/ℓ) ocasionam depressão do SNC. Em muitos estados norte-americanos, esse é o limite para guiar automóveis sob a influência de álcool etílico.[2]
3. Níveis sanguíneos > 300 mg/dℓ (> 64,8 mmol/ℓ) estão associados ao coma.
4. Há relatos de morte em níveis > 400 mg/dℓ (> 86,4 mmol/ℓ).
5. Amostras de urina coletadas apropriadamente apresentam conteúdo de álcool etílico semelhante ao do sangue. Amostras de saliva têm conteúdo de álcool etílico 1,2 vez maior do que no sangue.

Fatores interferentes

1. O aumento das cetonas no sangue, como ocorre na cetoacidose diabética, pode provocar falsa elevação dos níveis no sangue ou no ar expirado.
2. A ingestão de outros alcoóis, como isopropranol ou metanol, pode afetar os resultados.

ALERTA CLÍNICO

Sintomas de intoxicação associados a baixos níveis sanguíneos de álcool podem indicar um problema clínico grave que exija cuidados médicos imediatos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. A coleta, o manuseio e o armazenamento apropriados da amostra de sangue para dosagem de álcool etílico são essenciais quando há suspeita de embriaguez.
2. Informar o cliente sobre seus direitos legais em casos que envolvam verificação de embriaguez.
3. Pode ser necessário obter um formulário de consentimento assinado e testemunhado.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente quanto a níveis tóxicos.
2. Se os níveis de álcool etílico estiverem elevados, iniciar o tratamento imediatamente.
3. A transferrina deficiente em carboidrato (CDT) pode ser usada para avaliar o consumo crônico de álcool etílico. A CDT é apresentada na forma de porcentagem; em indivíduos abstêmios ou com consumo normal de álcool, os níveis de CDT são < 5%, ao passo que níveis > 6% indicam consumo diário de 2 a 3 drinques.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES DE LIPOPROTEÍNAS/LIPIDOGRAMA

As dosagens de lipoproteínas permitem o diagnóstico de hiperlipidemia e hipolipidemia. A hiperlipidemia é classificada nos tipos I, IIa, IIb, III, IV e V. Os lipídios são substâncias gordurosas formadas por colesterol, ésteres do colesterol (compostos lipídicos), triglicerídios, ácidos graxos não esterificados e fosfolipídios. As lipoproteínas são proteínas plasmáticas especiais que transportam lipídios insolúveis. São classificadas em quilomícrons, β-lipoproteínas (lipoproteínas de baixa densidade [LDL]), pré-β-lipoproteínas (lipoproteínas de densidade muito baixa [VLDL]) e α-lipoproteínas (lipoproteínas de alta densidade [HDL]). A apolipoproteína A é formada principalmente de HDL, quilomícrons e VLDL. A apolipoproteína B é o principal componente da LDL. Os lipídios fornecem energia para o metabolismo, servem como precursores dos hormônios esteroides (suprarrenais, ovarianos, testiculares) e ácidos biliares, e têm uma participação importante no desenvolvimento da membrana celular. O lipidograma geralmente inclui níveis de colesterol, triglicerídios, LDL e HDL.

▼ Colesterol

A dosagem de colesterol avalia o risco de aterosclerose, oclusão miocárdica e oclusão coronariana. O colesterol está associado à cardiopatia coronariana e é um exame importante para detecção de cardiopatia. Faz parte do lipidograma. Os altos níveis de colesterol são um importante componente nas hiperlipoproteinemias hereditárias. As dosagens de colesterol frequentemente fazem parte das provas de função tireóidea, função hepática, função renal e exames de avaliação do diabetes melito. Também são usadas para monitorar a efetividade da dieta, dos medicamentos, das alterações do estilo de vida (p. ex., exercícios físicos) e do controle do estresse.

Valores de referência

Normais

- Os níveis normais variam com idade, dieta, sexo e região geográfica ou cultura
- Adultos em jejum:
  - Nível desejável: 140 a 199 mg/dℓ ou 3,63 a 5,15 mmol/ℓ
  - Limítrofe alto: 200 a 239 mg/dℓ ou 5,18 a 6,19 mmol/ℓ
  - Alto: > 240 mg/dℓ ou > 6,20 mmol/ℓ
- Crianças e adolescentes (12 a 18 anos):
  - Nível desejável: < 170 mg/dℓ ou < 4,39 mmol/ℓ
  - Limítrofe alto: 170 a 199mg/dℓ ou 4,40 a 5,16 mmol/ℓ
  - Alto: > 200 mg/dℓ ou > 5,18 mmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É preciso que o cliente esteja em jejum. É necessário soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Os níveis sanguíneos de colesterol total são a base para a classificação do risco de cardiopatia coronariana.
   a. Níveis > 240 mg/dℓ ou > 6,20 mmol/ℓ são considerados altos e devem incluir análise subsequente das lipoproteínas. Níveis limítrofes altos (200 a 239 mg/dℓ ou 5,18 a 6,19 mmol/ℓ) associados a cardiopatia

coronariana ou dois outros fatores de risco para cardiopatia coronariana também devem incluir análise das lipoproteínas/lipidograma

   b. Os fatores de risco de cardiopatia coronariana incluem sexo masculino, história familiar e cardiopatia coronariana prematura (infarto do miocárdio ou morte súbita de um dos genitores ou irmão antes dos 55 anos), tabagismo (> 10 cigarros por dia), hipertensão arterial, baixos níveis sanguíneos de HDL-colesterol (< 35 mg/dℓ ou < 0,91 mmol/ℓ confirmados por repetição da dosagem), diabetes melito, história de doença vascular cerebral ou doença vascular periférica oclusiva e obesidade grave (sobrepeso > 30%)
   c. Em programas de rastreamento público, todos os clientes com níveis sanguíneos de colesterol > 200 mg/dℓ ou > 5,18 mmol/ℓ devem ser encaminhados ao médico para avaliação adicional. Antes de iniciar qualquer tratamento, deve-se repetir a dosagem.

2. *Níveis elevados de colesterol (hipercolesterolemia)* são observados nas seguintes condições:
   a. Hipercolesterolemia familiar do tipo II
   b. Hiperlipoproteinemia dos tipos I, IV e V
   c. Colestase
   d. Doença hepatocelular, cirrose biliar
   e. Síndrome nefrótica, glomerulonefrite
   f. Insuficiência renal crônica
   g. Neoplasias malignas do pâncreas e da próstata
   h. Hipotireoidismo
   i. Diabetes melito malcontrolado
   j. Alcoolismo
   k. Doenças de depósito de glicogênio (doença de von Gierke)
   l. Síndrome de Werner (envelhecimento precoce; afeta 1 a cada 200.000 nos EUA)
   m. Dieta rica em colesterol e gorduras
   n. Obesidade.
3. *Níveis diminuídos de colesterol (hipocolesterolemia)* são observados nas seguintes condições:
   a. Hipo-α-lipoproteinemia
   b. Doença hepatocelular grave
   c. Doenças mieloproliferativas
   d. Hipertireoidismo
   e. Síndrome disabsortiva, desnutrição
   f. Anemia megaloblástica ou sideroblástica (anemias crônicas)
   g. Queimaduras graves, inflamação
   h. Condições de doença aguda, infecção
   i. Doença pulmonar obstrutiva crônica
   j. Retardo mental.

Fatores interferentes

1. Os estrogênios diminuem os níveis plasmáticos de colesterol; a gravidez aumenta esses níveis.
2. Algumas substâncias elevam ou reduzem os níveis de colesterol.
3. Foram observadas variações sazonais dos níveis de colesterol; os níveis são maiores no outono e no inverno e menores na primavera e no verão.
4. Ocorrem variações posturais; os níveis são menores quando o cliente está sentado do que de pé, e menores com o cliente em decúbito do que sentado.
5. Os valores plasmáticos (EDTA) são 10% menores do que os valores séricos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Recomenda-se o jejum noturno antes do exame, embora

possam ser coletadas amostras sem jejum. Deve ser consumida uma dieta normal durante os 7 dias que antecedem o procedimento. O cliente deve abster-se do consumo de bebidas alcoólicas nas 48 horas que antecedem o exame. O jejum prolongado com cetose aumenta os níveis.
3. Anotar os fármacos usados pelo cliente.
4. Incentivar o cliente a relaxar.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente. Os níveis de colesterol são influenciados por hereditariedade, dieta, peso corporal e atividade física. Podem ser necessárias algumas alterações do estilo de vida para reduzir níveis elevados (Quadro 6.4).
2. Os níveis de colesterol > 200 mg/dℓ (ou > 5,18 mmol/ℓ) devem ser dosados novamente, calculando-se a média dos resultados. Se os dois resultados diferirem em mais de 10%, deve ser realizado um terceiro exame.
3. Após a confirmação do diagnóstico de hiperlipidemia, deve-se diminuir a quantidade de gorduras animais na dieta e substituir gorduras saturadas por poli-insaturadas. O consumo de frutas, hortaliças (principalmente verdes) e grãos integrais deve ser aumentado. Os clientes, especialmente diabéticos, devem buscar orientação de um nutricionista acerca da dieta, se necessário. O tratamento da hiperlipidemia sempre deve começar com modificação da dieta.
4. A American Heart Association e os National Cholesterol Education Programs têm excelentes recursos de orientação sobre dieta e estilo de vida.
5. Deve-se tentar a dietoterapia durante no mínimo 6 meses antes de iniciar farmacoterapia para redução do colesterol.
6. Realizar ampla análise dos níveis de lipoproteínas se os níveis de colesterol não diminuírem em 6 meses após o início do tratamento.

ALERTA CLÍNICO

1. A dosagem de colesterol não deve ser feita imediatamente após um infarto do miocárdio. É sugerido um intervalo de 3 meses.
2. Colesterol > 300 mg/dℓ ou > 7,8 mmol/ℓ: há uma forte associação com cardiopatia coronariana, mas apenas parte dos portadores de doença da artéria coronária apresentam elevação do colesterol.

Quadro 6.4 Recomendações da American Heart Association para diminuir o risco de doença cardiovascular em mulheres.

- 60 a 90 minutos de atividade física moderada na maioria dos dias da semana (ou em todos)
- Reposição de nicotina e outros tratamentos para deixar de fumar
- As gorduras saturadas devem representar menos de 7% das calorias na dieta
- Comer peixes gordurosos no mínimo 2 vezes/semana
- O uso de AAS em baixa dose deve ser considerado para mulheres a partir de 65 anos
- Reduzir os níveis de LDL-colesterol para < 70 mg/dℓ ou < 1,8 mmol/ℓ em mulheres de risco muito alto

▼ Colesterol ligado a lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol)

HDL-colesterol é uma classe de lipoproteínas produzidas pelo fígado e intestino. A HDL é formada por fosfolipídios e uma ou duas apolipoproteínas. Participa do metabolismo das outras lipoproteínas e do transporte de colesterol dos tecidos periféricos para o fígado. LDL e HDL podem combinar-se para manter o equilíbrio do colesterol celular por meio do mecanismo em que a LDL leva o colesterol para as artérias e a HDL remove-o das artérias. Níveis diminuídos de HDL são aterogênicos, enquanto níveis elevados de HDL protegem da aterosclerose

graças à remoção do colesterol das paredes dos vasos e ao transporte para o fígado, onde é removido do corpo. Isso é conhecido como "via inversa de transporte de colesterol". Há uma forte correlação entre HDL-colesterol e doença da artéria coronária.

A determinação dos níveis de HDL-colesterol, chamado de bom colesterol, é usada para avaliar o risco de doença da artéria coronária e monitorar pessoas com níveis baixos de HDL. Os níveis de HDL-colesterol são inversamente proporcionais ao risco de cardiopatia coronariana e são um fator de risco independente primário. Não há indicação de tratamento quando um pequeno aumento do colesterol é causado por elevação de HDL.

Valores de referência

Normais

- Homens: 35 a 65 mg/dℓ ou 0,91 a 1,68 mmol/ℓ
- Mulheres: 35 a 80 mg/dℓ ou 0,91 a 2,07 mmol/ℓ
- < 25 mg/dℓ ou < 0,65 mmol/ℓ de HDL: risco muito alto de doença da artéria coronária: 2 vezes o risco
- 26 a 35 mg/dℓ ou 0,67 a 0,91 mmol/ℓ de HDL: alto risco de doença da artéria coronária: 1,5 vez o risco
- 36 a 44 mg/dℓ ou 0,93 a 1,14 mmol/ℓ de HDL: risco moderado de doença da artéria coronária: 1,2 vez o risco
- 45 a 59 mg/dℓ ou 1,16 a 1,53 mmol/ℓ de HDL: risco típico de doença da artéria coronária
- 60 a 74 mg/dℓ ou 1,55 a 1,92 mmol/ℓ de HDL: risco abaixo da média de doença da artéria coronária
- > 75 mg/dℓ ou > 1,94 mmol/ℓ de HDL: ausência de risco (associado à longevidade).

NOTA A razão colesterol/HDL fornece mais informações do que qualquer valor isolado. Quanto maior é a razão colesterol/HDL, maior é o risco de aterosclerose. Essa razão pode ser descrita com níveis de colesterol total, juntamente com a porcentagem de HDL-colesterol.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É necessário jejum. A HDL é separada do colesterol total por precipitação para análise.
2. Calcular a razão colesterol/HDL-colesterol a partir desses valores.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Os níveis de colesterol e de HDL-colesterol não devem ser medidos logo após o infarto do miocárdio. É sugerida uma espera de 3 meses.

Implicações clínicas

1. Níveis aumentados de HDL-colesterol ocorrem nas seguintes condições:
   a. Hiper-a-lipoproteinemia familiar (excesso de HDL)
   b. Hepatopatia crônica (cirrose, alcoolismo, hepatite)
   c. Exercício aeróbico ou vigoroso prolongado.
2. Níveis diminuídos de HDL-colesterol estão associados ao aumento do risco de cardiopatia coronariana e cardiopatia coronariana prematura, e ocorrem nas seguintes condições:
   a. Hipo-α-lipoproteinemia familiar (doença de Tangier), deficiência de Apo C-III
   b. α-β-Lipoproteinemia
   c. Hipertrigliceridemia (familiar)
   d. Diabetes melito mal controlado
   e. Doenças hepatocelulares
   f. Colestase
   g. Insuficiência renal crônica, uremia, síndrome nefrótica
   h. Nos EUA, 3% dos homens apresentam baixos níveis de HDL por motivos desconhecidos, embora os níveis de colesterol e triglicerídios sejam normais, e correm risco de doença da artéria coronária prematura.

Fatores interferentes

1. O aumento do nível de HDL está associado a estrogenioterapia, consumo moderado de bebidas alcoólicas e outras substâncias (principalmente esteroides androgênicos e relacionados) e insulinoterapia.
2. Níveis diminuídos de HDL estão associados às seguintes condições:
   a. Algumas substâncias, como corticoides, anti-hipertensivos, diuréticos, betabloqueadores, triglicerídios e tiazídicos
   b. Estresse e doença recente
   c. Inanição e anorexia
   d. Obesidade, falta de exercício
   e. Tabagismo
   f. Hipertrigliceridemia (> 400 mg/dℓ ou > 10,36 mmol/ℓ) (Repetir o exame, certificando-se de que o cliente está em jejum apropriado.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame. É recomendado jejum de 8 a 12 horas. O cliente não deve ingerir álcool durante no mínimo 24 horas antes do exame.
2. Verificar se o cliente está seguindo uma dieta estável durante 3 semanas.
3. Se possível, suspender todos os medicamentos durante no mínimo 24 dias antes do exame. Consultar o médico.
4. Incentivar o relaxamento.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Lembrar que baixos níveis de HDL podem ser aumentados por controle da dieta, exercício, emagrecimento e interrupção do tabagismo. A American Heart Association e outras organizações oferecem muitos recursos.
3. Pode ser necessário recorrer à farmacoterapia se outros métodos não aumentarem os níveis de HDL.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL); lipoproteína de baixa densidade (LDL)

A LDL contém 60 a 70% do colesterol sérico total. As LDL são os remanescentes ricos em colesterol do veículo de transporte lipídico VLDL. A LDL predomina no sangue, pois tem maior meia-vida (3 a 4 dias) do que sua precursora, a VLDL. É catabolisada principalmente no fígado e talvez em células não hepáticas também. As VLDL são os principais transportadores de triglicerídios. A degradação de VLDL é uma importante fonte de LDL. No fígado, os ácidos graxos circulantes formam triglicerídios, que são associados à apoproteína e ao colesterol para serem exportados para o sangue como VLDL. Estudos recentes mostraram que é importante não apenas o volume de colesterol presente na LDL, mas também o número de partículas de LDL. Foi demonstrado que, quanto maior é o número de partículas de LDL, maior é o risco de doença cardíaca.

Esse exame é realizado especificamente para determinar o risco de doença da artéria coronária. LDL-colesterol, chamado de "mau colesterol", guarda correlação próxima com o aumento da incidência de aterosclerose e cardiopatia coronariana. O exame preferido é a determinação dos valores de LDL, porque tem maior meia-vida e é mais fácil de medir.

Valores de referência

Normais

- Adultos:
  - Ótimo: < 100 mg/dℓ ou < 2,6 mmol/ℓ

- Próximo de ótimo: 100 a 129 mg/dℓ ou 2,6 a 3,3 mmol/ℓ
- Limítrofe de alto risco: 130 a 159 mg/dℓ ou 3,4 a 4,1 mmol/ℓ
- Alto: 160 a 189 mg/dℓ ou 4,2 a 4,9 mmol/ℓ
- Muito alto: ≥ 190 mg/dℓ ou ≥ 5,0 mmol/ℓ

- Crianças e adolescentes:
  - Desejável: < 110 mg/dℓ ou < 2,8 mmol/ℓ
  - Limítrofe de alto risco: 110 a 129 mg/dℓ ou 2,8 a 3,4 mmol/ℓ
  - Alto risco: > 130 mg/dℓ ou > 3,4 mmol/ℓ
- Partículas de LDL:
  - Ótimo: < 1.000 nmol/ℓ
  - Limítrofe: 1.300 a 1.600 nmol/ℓ
  - Alto risco: > 1.600 nmol/ℓ.

Procedimento

1. Usar a seguinte equação para cálculo da VLDL (estimativa): triglicerídios ÷ 5.
2. Calcular os níveis de LDL-colesterol por meio da fórmula de Friedwald:

$$\text{LDL-colesterol} = \text{colesterol total} - \text{HDL-colesterol} = \frac{(\text{triglicerídios})}{5}$$

3. Lembrar que a fórmula só é válida se os níveis de colesterol e triglicerídios forem de uma amostra em jejum e o nível de triglicerídios for > 400 mg/dℓ ou > 10,4 mmol/ℓ.
4. A análise de lipoproteínas determina os níveis em jejum de colesterol total, triglicerídios totais e HDL-colesterol. Calcular o LDL-colesterol a partir desses valores.
5. Existe um exame indireto para LDL que pode ser solicitado se os triglicerídios forem > 400 mg/dℓ ou > 10,4 mmol/ℓ.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de LDL* são causados pelas seguintes condições:
   a. Hiperlipidemia familiar do tipo 2, hipercolesterolemia familiar
   b. As causas secundárias incluem:
      (1) Dieta rica em colesterol e gordura saturada
      (2) Hiperlipidemia secundária ao hipotireoidismo
      (3) Síndrome nefrótica
      (4) Mieloma múltiplo e outras disglobulinemias
      (5) Obstrução ou doença hepática
      (6) Anorexia nervosa
      (7) Diabetes melito
      (8) Insuficiência renal crônica
      (9) Porfiria (hereditária ou adquirida por meio de distúrbios de certas enzimas que afetam o sistema nervoso)
      (10) Cardiopatia coronariana prematura.
2. *Níveis diminuídos de LDL* são observados nas seguintes condições:
   a. Hipolipoproteinemia
   b. Doença de Tangier (doença autossômica recessiva que resulta em baixos níveis de HDL-colesterol e no acúmulo de colesterol)
   c. Hiperlipidemia do tipo I
   d. Deficiência de Apo C-II
   e. Hipertireoidismo
   f. Anemias crônicas
   g. Doença hepatocelular grave
   h. Síndrome de Reye

i. Estresse agudo (queimaduras, doença)
j. Doença articular inflamatória
k. Doença pulmonar crônica.

Fatores interferentes

1. O aumento do nível de LDL está associado à gravidez e a algumas substâncias, como corticoides, progestógenos e androgênios (ver Apêndice E).
2. A ausência de jejum pode causar falsa elevação.
3. Níveis diminuídos de LDL são encontrados em mulheres que recebem estrogenioterapia oral.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame. É recomendado jejum de 9 a 12 horas. O cliente não deve ingerir álcool durante no mínimo 24 horas antes do exame.
2. O cliente deve seguir uma dieta estável durante 3 semanas.
3. Se possível, suspender todos os medicamentos durante no mínimo 24 horas antes do exame. Consultar o médico.
4. Incentivar o relaxamento.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação aos resultados e à necessidade de outro exame.
2. Se o cliente tiver altos níveis de HDL, repetir o exame em 2 a 8 semanas e calcular a média dos valores para estabelecer um valor de referência preciso a ser usado na projeção de um plano de tratamento (Tabela 6.13).

NOTA Os clientes necessitam de menor nível inicial e meta se correrem alto risco por causa de doença da artéria coronária preexistente ou quaisquer dois destes fatores de risco: sexo masculino, história familiar de cardiopatia coronariana prematura, tabagismo, hipertensão arterial, baixo nível de HDL-colesterol, diabetes melito, doença vascular cerebral ou vascular periférica, ou obesidade acentuada.

Tabela 6.13 Estádios do tratamento de níveis sanguíneos elevados de LDH.

	Nível inicial	Objetivo mínimo
Dieta		
Sem cardiopatia coronariana ou dois outros fatores de risco	> 160 mg/dℓ (> 4,1 mmol/ℓ)	< 160 mg/dℓ (< 4,1 mmol/ℓ)
Com cardiopatia coronariana ou dois outros fatores de risco	> 130 mg/dℓ (> 3,4 mmol/ℓ)	< 130 mg/dℓ (< 3,4 mmol/ℓ)
Farmacoterapia		
Sem cardiopatia coronariana ou dois outros fatores de risco	> 190 mg/dℓ (> 4,9 mmol/ℓ)	< 160 mg/dℓ (< 4,1 mmol/ℓ)
Com cardiopatia coronariana ou dois outros fatores de risco	> 160 mg/dℓ (> 4,1 mmol/ℓ)	< 130 mg/dℓ (< 3,4 mmol/ℓ)

3. A anamnese e o exame físico abrangentes, juntamente com a análise dos resultados do exame, determinam se o alto nível de LDL-colesterol é secundário a outra doença ou fármaco ou se é consequência de um distúrbio lipídico familiar. O perfil de risco coronariano total do cliente, a condição clínica, a idade e o sexo são considerados ao se prescrever um programa de tratamento redutor do colesterol (ver razões LDL-colesterol/HDL-colesterol na Tabela 6.14).

4. O tratamento pode incluir estatina (p. ex., atorvastatina), niacina (p. ex., niacina de liberação prolongada), fibratos (p. ex., genfibrozila) ou um inibidor da absorção de colesterol (p. ex., ezetimibe).

ALERTA CLÍNICO

Outro método para avaliação do risco de coronariopatia/cardiopatia coronariana é o cálculo da razão LDL/HDL (LDL-colesterol ÷ HDL-colesterol).

▼ Apolipoproteína A e B (Apo A-I, Apo B)

As hipolipoproteínas/apolipoproteínas são proteínas de superfície das partículas de lipoproteínas e são importantes na avaliação da aterosclerose. A apolipoproteína A é o principal (90%) componente da HDL. A apolipoproteína B é o principal componente de LDL e VLDL e é importante na regulação da síntese e do metabolismo do colesterol.

Esse exame é usado para avaliar o risco de doença da artéria coronária. As deficiências de Apo A-I estão frequentemente associadas à doença cardiovascular prematura. A Apo B tem uma participação importante no catabolismo da LDL. A razão entre Apo A e Apo B guarda maior correlação com o aumento do risco de doença da artéria coronária do que os níveis de colesterol ou a razão LDL/HDL. Quanto menor a razão, maior é o risco.

Valores de referência

Normais

- *Apo A-I*:
  - Homens: 110 a 180 mg/dℓ ou 1,1 a 1,8 g/ℓ
  - Mulheres: 110 a 205 mg/dℓ ou 1,1 a 2,0 g/ℓ

Tabela 6.14 Razão LDL-colesterol/HDL-colesterol.

Nível de risco	Homens	Mulheres
Baixo	1,00	1,47
Médio	3,55	3,22
Moderado	6,25	5,03
Alto	7,99	6,14

- *Apo B*:
  - Homens: 55 a 100 mg/dℓ ou 0,55 a 1,00 g/ℓ
  - Mulheres: 45 a 110 mg/dℓ ou 0,45 a 1,10 g/ℓ
- *Razão Apo A-I/Apo B*:
  - Homens: 0,80 a 1,33
  - Mulheres: 0,94 a 2,63.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). Deve ser usado soro.
2. Não congelar a amostra. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
3. É necessário jejum de 12 horas.

Implicações clínicas

1. O *aumento da Apo A-I* está associado a hiper-α-lipoproteinemia familiar (hereditária).
2. A *diminuição de Apo A-I* está associada às seguintes condições:
   a. Doença de Tangier (extremamente baixa), hipo-α-lipoproteinemia
   b. β-Lipoproteinemia
   c. Deficiência de Apo C-II
   d. Doença de Melano Apo A-I
   e. Deficiência de Apo A-I – C-III

f. Hipertrigliceridemia (familiar)
g. Diabetes melito malcontrolado
h. Coronariopatia prematura
i. Doença hepatocelular
j. Síndrome nefrótica e insuficiência renal.

3. O *aumento de Apo B* está associado às seguintes condições:
   a. Hiperlipoproteinemia dos tipos IIa, IIb e V
   b. Coronariopatia prematura de Fredrickson do tipo IIa
   c. Diabetes melito
   d. Hipotireoidismo
   e. Síndrome nefrótica, insuficiência renal
   f. Hepatopatia e obstrução
   g. Disglobulinemia
   h. Porfiria
   i. Síndrome de Cushing
   j. Síndrome de Werner (rara síndrome progeroide, autossômica e recessiva, envelhecimento precoce).
4. A *diminuição de Apo B* ocorre nas seguintes condições:
   a. α-β-Lipoproteinemia
   b. Hipo-α-lipoproteinemia (doença de Tangier)
   c. Hipo-β-lipoproteinemia
   d. Hiperlipidemia do tipo I
   e. Deficiência de Apo C-II
   f. Hipotireoidismo
   g. Desnutrição/má absorção
   h. Síndrome de Reye.

Fatores interferentes

1. A *diminuição de Apo A-I* está associada a uma dieta rica em gorduras poli-insaturadas, tabagismo e algumas substâncias (ver Apêndice E).
2. A *diminuição de Apo B* está associada a dieta rica em gorduras poli-insaturadas, dietas pobres em colesterol e várias substâncias.
3. O *aumento dos níveis de apolipoproteína* pode ser causado por várias substâncias.
4. As apolipoproteínas são reagentes da fase aguda e não devem ser medidas em todos os clientes (p. ex., em clientes com estresse agudo, queimaduras, doença grave, doenças inflamatórias).

ALERTA CLÍNICO

Uma razão de Apo A-I/Apo B desfavorável no início da vida é um indicador de risco de doença da artéria coronária. Níveis de Apo A-I menores do que 90 mg/dℓ ou 0,90 g/ℓ indicam aumento do risco de doença da artéria coronária. Níveis de Apo B acima de 110 mg/dℓ ou 1,10 g/ℓ indicam aumento do risco de doença da artéria coronária.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. É necessário jejum de 12 horas, mas o consumo de água é permitido. Tabagismo é proibido, assim como o consumo de bebidas alcoólicas.
2. Incentivar o relaxamento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomada das atividades normais.

2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação ao risco de doença da artéria coronária e a possíveis alterações do estilo de vida.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Triglicerídios

Os triglicerídios representam mais de 90% das gorduras na alimentação e constituem 95% da gordura armazenada nos tecidos. Por serem insolúveis em água, são os principais ésteres de glicerol plasmáticos. Normalmente armazenados no tecido adiposo na forma de glicerol, ácidos graxos e monoglicerídios, o fígado reconverte-os em triglicerídios. Do total, 80% dos triglicerídios estão associados à VLDL, e 15% à LDL.

Esse exame avalia a suspeita de aterosclerose e mede a capacidade do corpo de metabolizar gordura. Altos níveis de triglicerídios, junto com o colesterol elevado, são fatores de risco para doença aterosclerótica. Como o colesterol e os triglicerídios podem variar independentes um do outro, a determinação dos níveis de ambos é mais significativa. O nível de triglicerídios é necessário para calcular os níveis de LDL-colesterol e também é usado para avaliar amostras turvas de sangue e plasma.

Valores de referência

Normais

- Desejável: < 150 mg/dℓ ou < 1,70 mmol/ℓ
- Limítrofe alto: 150 a 199 mg/dℓ ou 1,70 a 2,25 mmol/ℓ
- Alto: 200 a 499 mg/dℓ ou 2,26 a 5,64 mmol/ℓ
- Muito alto: ≥ 500 mg/dℓ ou ≥ 5,65 mmol/ℓ
- Ver os valores específicos na Tabela 6.15.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:
Valores > 500 mg/dℓ (> 5,6 mmol/ℓ) indicam hipertrigliceridemia na vigência de pancreatite.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É usado soro, mas atualmente muitos laboratórios usam plasma com anticoagulante EDTA, cujos níveis são bem menores. É necessário jejum de 12 a 14 horas.
2. Observar as precauções-padrão. Não usar tubos glicerinados. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de triglicerídios* são observados nas seguintes condições:
   a. Hiperlipoproteinemia dos tipos I, IIb, III, IV e V
   b. Hepatopatia, alcoolismo (pode haver elevação extrema no alcoolismo)
   c. Síndrome nefrótica, doença renal
   d. Hipotireoidismo
   e. Diabetes melito malcontrolado
   f. Pancreatite
   g. Doença de depósito de glicogênio (doença de von Gierke)
   h. Infarto do miocárdio (níveis elevados podem persistir por vários meses)
   i. Gota
   j. Síndrome de Werner
   k. Síndrome de Down
   l. Anorexia nervosa.

Tabela 6.15 Níveis de triglicerídios.

Idade (anos)	Homens	Mulheres
0 a 9	30 a 100 mg/dℓ (0,34 a 1,13 mmol/ℓ)	35 a 110 mg/dℓ (0,40 a 1,24 mmol/ℓ)
10 a 14	32 a 125 mg/dℓ (0,36 a 1,41 mmol/ℓ)	37 a 131 mg/dℓ (0,42 a 1,48 mmol/ℓ)
15 a 20	37 a 148 mg/dℓ (0,42 a 1,67 mmol/ℓ)	39 a 124 mg/dℓ (0,44 a 1,40 mmol/ℓ)
20 a 24	34 a 137 mg/dℓ (0,38 a 1,55 mmol/ℓ)	32 a 100 mg/dℓ (0,36 a 1,13 mmol/ℓ)

Adultos: < 250 mg/dℓ ou < 2,82 mmol/ℓ

Os valores estão relacionados com idade, dieta, sexo e raça.

2. *Níveis diminuídos de triglicerídios* são observados nas seguintes condições:
   a. α-β-Lipoproteinemia congênita
   b. Desnutrição, síndrome disabsortiva
   c. Hipertireoidismo, hiperparatireoidismo
   d. Infarto encefálico
   e. Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

NOTA Certos níveis de triglicerídios estão associados a determinados distúrbios:

1. Desejável: < 150 mg/dℓ (< 1,70 mmol/ℓ) – não associado a uma doença.
2. Limítrofe: 150 a 500 mg/dℓ (1,70 a 5,65 mmol/ℓ) – associado à doença vascular periférica e pode ser um indicador de formas genéticas de hiperlipoproteinemias que necessitam de tratamento específico.
3. Hipertrigliceridemia: > 500 mg/dℓ (> 5,6 mmol/ℓ) – associado ao risco de pancreatite.
4. > 1.000 mg/dℓ (> 11,3 mmol/ℓ) – associado à hiperlipidemia do tipo I ou V e a risco significativo de pancreatite.
5. > 5.000 mg/dℓ (> 56,5 mmol/ℓ) – associado a xantoma eruptivo, arco corneano, lipemia retiniana, hepatomegalia e esplenomegalia.

ALERTA CLÍNICO

A quilomicronemia, embora associada à pancreatite, não é acompanhada por aumento da aterogênese. Os quilomícrons não são observados no soro em jejum normal, mas são encontrados como triglicerídios exógenos em pessoas saudáveis depois de uma refeição gordurosa. Após refrigeração, os quilomícrons flutuam para a superfície de uma amostra de sangue.

Fatores interferentes

1. Ocorre elevação transitória depois de uma grande refeição ou ingestão de bebidas alcoólicas.
2. Há diminuição transitória após exercício vigoroso e diminuição permanente com emagrecimento.
3. Níveis aumentados estão associados à gravidez e ao uso de anovulatórios orais.
4. Os níveis podem estar aumentados em doenças agudas, resfriados ou gripe.
5. Várias substâncias causam aumento ou diminuição (ver Apêndice E).
6. Os níveis estão elevados em obesidade, inatividade física e tabagismo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. É necessário jejum noturno mínimo de 12 horas, mas a ingestão de água é permitida.
2. Instruir o cliente a seguir uma dieta normal durante 1 semana antes do exame. Não é permitido o consumo de bebidas alcoólicas durante pelo menos 24 a 48 horas antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame (Quadro 6.5) e aconselhar apropriadamente. A redução de peso, uma dieta pobre em gordura e um programa de exercícios físicos podem reduzir os altos níveis de triglicerídios.
2. Informar que os triglicerídios não são um forte preditor de doença da artéria coronária (DAC) e, dessa forma, não são um fator de risco independente se < 250 mg/dℓ (< 2,8 mmol/ℓ). Entretanto, níveis elevados podem aumentar o risco de doença cardiovascular.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletroforese de lipoproteínas

As lipoproteínas consistem em lipídios hidrofóbicos ligados a proteínas, formando um complexo solúvel em líquido. Os quilomícrons transportam basicamente triglicerídios alimentares provenientes do intestino. São proteínas derivadas de fontes alimentares e, quando há aumento significativo, podem estender-se para a área pré-β. Na hiperquilomicronemia, os quilomícrons representam o transporte da gordura da alimentação. O plasma em repouso exibe uma camada cremosa sobre uma camada límpida na hiperlipidemia do tipo I (na qual há aumento dos quilomícrons), mas não do tipo IV (na qual há elevação dos quilomícrons e dos triglicerídios). As VLDL transportam colesterol e triglicerídios sintetizados no fígado. As LDL são as principais lipoproteínas transportadoras de colesterol. O colesterol da placa aterosclerótica é derivado da LDL, e as elevações da LDL estão associadas a aumento do risco de doença da artéria coronária. Por outro lado, as HDL protegem contra aterosclerose mediante reversão dos mecanismos de transporte do colesterol. Os níveis plasmáticos de HDL-colesterol são inversamente proporcionais ao risco de cardiopatia.

A eletroforese das lipoproteínas avalia hiperlipidemia e determina a distribuição e a concentração anormais de lipoproteínas séricas. Não é possível realizar quantificação com esse procedimento. Geralmente, são feitas estimativas visuais da densidade de coloração em comparação com padrões normais. Os níveis séricos de colesterol e triglicerídios também devem ser determinados simultaneamente.

Valores de referência

Normais

- Para amostra com jejum de 12 a 14 horas:
  - Quilomícrons: 0 a 2% ou 0,00 a 0,02 (aproximadamente 90% de triglicerídios)
  - β ou LDL: 33 a 52% ou 0,33 a 0,52 (fração da lipoproteína total) – colesterol, triglicerídios, fosfolipídios
  - Pré-β ou VLDL: 7 a 28% ou 0,07 a 0,28 (fração da lipoproteína total) – triglicerídios, fosfolipídios, colesterol α ou HDL: 10 a 30% ou 0,10 a 0,30 (fração da lipoproteína total) – proteínas, fosfolipídios, colesterol
  - Aparência do plasma: límpido.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de soro ou plasma. É necessário jejum de 12 a 14 horas. Não congelar.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. Para ajudar na classificação, a amostra de sangue é refrigerada durante a noite, e observa-se o soro ou o plasma à procura de camadas cremosas, turvação ou alteração da cor.

Implicações clínicas

1. Pode-se determinar o fenótipo dos clientes (ou seja, aspecto físico ou classificação) usando-se o sistema de classificação de Frederickson. Nesse sistema, são considerados os níveis de triglicerídios, colesterol e lipoproteínas.

Quadro 6.5 Exemplo de resultados de lipidogramas, interpretação e intervenção.

Uma mulher de 63 anos, em seu exame anual, apresentava os seguintes achados: sobrepeso moderado, altura de 1,67 m, peso de 77 kg, PA de 126/72, pulso regular de 72, estilo de vida moderadamente ativo, e história familiar (pai e mãe) de DAC e doença vascular. Foi solicitado lipidograma, em jejum, e realizado em 10 de julho de 2012. Os resultados foram:

Resultados do primeiro exame*

Colesterol (C)	320 mg/dℓ (8,3 mmol/ℓ)
Triglicerídios	414 aumentada (A) mg/dℓ (4,68 mmol/ℓ)
Colesterol (C) HDL (bom)	38 mg/dℓ (0,99 mmol/ℓ)
Colesterol (C) LDL (mau)	Impossível calcular
Razão colesterol/HDL	8,4 A

*Ver faixas de referência na tabela adiante.

Como os triglicerídios estavam muito elevados, foi solicitada dosagem de glicose e de HbA_{1c}, e os resultados estavam dentro dos limites normais. A seguir, foi determinado o nível sanguíneo de TSH, com resultados de 6,4 mUI/ℓ (normal, 0,40 a 5,50), e tratamento com levotiroxina oral 50 mg (hormônio sintético da tireoide) diariamente por 2 meses. Em 10 de setembro de 2012, foram repetidos o lipidograma em jejum e a dosagem de TSH. Os resultados são apresentados no quadro a seguir:

Bioquímica	Critérios ABN	Unidades	Faixa de referência
Colesterol	333 aumentado 4	mg/dℓ	< 200
Triglicerídios	96 aumentado	mg/dℓ	35 a 160
HDL-colesterol (bom)	44	mg/dℓ	> 40
LDL-colesterol (mau)*		mg/dℓ	70 a 130
Razão colesterol/HDL	7,6 aumentada		3,0 a 6,0

*Impossível calcular por causa do nível de triglicerídios acima de 400 mg/dℓ. ABN = Advance Beneficiary Notice.

Os níveis elevados de triglicerídios foram tratados com genfibrozil, 600 mg, duas vezes ao dia durante 3 meses e uma dieta pobre em colesterol. A levotiroxina foi continuada para manter os níveis de TSH dentro dos limites normais. Os lipidogramas foram repetidos na comunidade, em uma drogaria local, em 15 de dezembro de 2013, sendo os resultados (indicados a seguir) entregues ao médico na consulta de acompanhamento. O genfibrozil foi interrompido e foi iniciada atorvastatina, 200 mg, 1 comprimido por dia às 20 horas, durante 2 meses, e depois foi solicitado lipidograma de acompanhamento.

Resultados do segundo exame

Colesterol sanguíneo total	289 mg/dℓ (7,5 mmol/ℓ)
HDL-colesterol (bom)	30 mg/dℓ (0,78 mmol/ℓ)
Razão colesterol total/HDL	9,6
LDL-colesterol (mau)	92 mg/dℓ (2,4 mmol/ℓ)
Triglicerídios	100 mg/dℓ (1,13 mmol/ℓ)

		Excelente proteção		Risco moderado		Risco alto		Risco muito alto	
Lipídios	Idade (anos)	H	M	H	M	H	M	H	M
Colesterol total	20 a 39	≤179	≤176	180 a 202	177 a 197	203 a 225	198 a 220	>223	>220
(mg/d/)	40 a 59	≤209	≤209	210 a 233	210 a 236	234 a 257	236 a 259	>257	>259
	60 1	≤213	≤227	214 a 240	228 a 252	241 a 262	253 a 278	>262	>275
LDL-colesterol (mau)	20 a 39	≤117	≤108	118 a 137	109 a 127	138 a 159	128 a 149	>169	>149
(mg/d/)	40 a 59	≤140	≤128	141 a 162	129 a 155	163 a 183	156 a 181	>183	>181
	60 1	≤143	≤149	144 a 165	150 a 175	166 a 190	176 a 198	>190	>198
HDL-colesterol (bom)	20 a 39	>51	>63	51 a 37	63 a 45	<37	<45	-	-

(mg/d/)	40 a 59	>52	>69	52 a 37	69 a 49	<37	<49	-	-
	<60 1	>60	>74	60 a 40	74 a 50	<40	<50	-	-
Triglicerídios (mg/d/)	20 a 39	≤93	≤77	94 a 133	78 a 106	134 a 195	107 a 146	>195	>146
	40 a 59	≤121	≤98	122 a 170	99 a 140	171 a 231	144 a 190	>231	>190
	60 1	≤110	≤110	111 a 154	111 a 146	155 a 206	147 a 206	>206	>206
Razão colesterol	20 a 39	≤3,6	≤2,8	3,7 a 5,1	2,9 a 3,8	5,2 a 6,1	3,7 a 4,2	>6,1	>4,2
total/HDL	40 a 59	≤4,2	≤3,0	4,3 a 6,0	3,1 a 4,0	6,1 a 7,4	4,1 a 4,9	>7,4	>4,9
	60 1	≤4,0	≤3,2	4,1 a 6,0	3,3 a 4,6	6,1 a 6,9	4,9 a 5,5	>6,9	>5,5

Esses resultados foram entregues ao médico na consulta subsequente. Em 20 de fevereiro de 2013, os resultados do lipidograma foram:

Colesterol total	190 mg/dℓ (4,9 mmol/ℓ)
Triglicerídios	207 mg/dℓ (2,34 mmol/ℓ)
HDL	45 mg/dℓ (1,17 mmol/ℓ)
LDL	104 mg/dℓ (2,7 mmol/ℓ)

Como a cliente tinha artrite, foi tratada com rofecoxibe, 25 mg/dia, e ranitidina, 150 mg/2 vezes ao dia. Foram solicitadas provas de função hepática. O nível de ALT foi 28 (normal, 10 a 60 U/ℓ ou 0,17 a 1,02 ukat/ℓ). Em virtude desses exames, o uso de atorvastatina e de medicamentos para artrite foi mantido até a consulta subsequente, em 6 meses.

2. As lipoproteínas estão diminuídas nas seguintes condições:
   a. β-Lipoproteinemia
   b. Doença de Tangier
   c. Hipo-β-lipoproteinemia.
3. As lipoproteínas estão aumentadas nas seguintes condições:
   a. Hiper-β-lipoproteinemia
   b. Hipercolesterolemia
   c. Hiper-α-lipoproteinemia
   d. Hiperpré-β-lipoproteinemia.

Fatores interferentes

1. Os fenótipos lipídicos são afetados pelo estresse ou por modificações da alimentação.
2. A determinação do fenótipo é inválida quando existem distúrbios secundários, como diabetes melito, insuficiência renal ou nefrite.
3. Algumas substâncias modificam a mobilização eletroforética das lipoproteínas.
4. O sangue heparinizado não é aceitável; os resultados do exame não são confiáveis durante tratamento com heparina.

NOTA Deve ser feita uma distinção clara entre causas primárias (hereditárias) e secundárias (hepatopatia, alcoolismo, doenças metabólicas).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. É necessário jejum de 12 horas antes da coleta de sangue.
2. Instruir o cliente a seguir uma dieta normal durante 2 semanas antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação à dieta e à farmacoterapia. O National Cholesterol Education Program e outras organizações têm muitos recursos disponíveis. (National Cholesterol Education Program, National Institutes of Health, 9000 Rockville Pike, Bethesda, MD 20184.)
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

NOTA Esse exame foi, em grande parte, substituído pelo lipidograma.

▼ Ácidos graxos livres; perfil de ácidos graxos

Os ácidos graxos livres são formados pela decomposição de lipoproteínas e triglicerídios. Os ácidos graxos livres e os triglicerídios presentes no sangue provêm de fontes alimentares, de depósitos de gordura ou são sintetizados pelo corpo. Os carboidratos podem ser convertidos em ácidos graxos e depois armazenados nos adipócitos como triglicerídios. O metabolismo dos ácidos graxos e dos carboidratos é alterado no processo de decomposição das gorduras (p. ex., ao jejuar). Níveis muito altos estão associados ao diabetes melito não tratado.

A dosagem específica de ácidos graxos pode ser útil para monitoramento do estado nutricional de clientes com má absorção, inanição e nutrição parenteral prolongada. Também é útil no diagnóstico diferencial de polineuropatia quando há suspeita de doença de Refsum. Nessa doença, há ausência da enzima que degrada o ácido fitânico. Os ácidos graxos livres também são úteis na detecção de feocromocitoma e de tumores secretores de glucagon, tireotropina e adrenocorticotropina.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 8 a 25 mg/dℓ ou 0,28 a 0,89 mmol/ℓ
- Crianças (ou adultos obesos): < 31 mg/dℓ ou < 1,0 mmol/ℓ
- *Perfil de ácidos graxos*:
  - Linoleato: > 25% ou > 0,25 de ácidos graxos totais
  - Araquidato: 0 a 6% ou 0,00 a 0,06
  - Oleico: 26 a 35% ou 0,26 a 0,35
  - Linoleico: 8 a 16% ou 0,08 a 0,16
  - Estérico: 10 a 14% ou 0,10 a 0,14
- *Ácido fitânico*:
  - Normal: 0,3% ou 0,003
  - Limítrofe: 0,3 a 0,5% ou 0,003 a 0,005.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue e colocá-la em gelo. Pode-se usar soro ou plasma com EDTA.
2. É necessário jejum.
3. O soro deve ser separado das células do sangue em 45 minutos após a coleta e deve ser colocado no gelo. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O *aumento dos níveis de ácidos graxos livres* está associado às seguintes condições:
   a. Diabetes melito malcontrolado
   b. Feocromocitoma
   c. Hipertireoidismo
   d. Doença de Huntington (doença neurodegenerativa genética)
   e. Doença de von Gierke (comprometimento do nível de glicogênio em virtude de deficiência do glicogênio-6-fosfatase)
   f. Alcoolismo
   g. Infarto agudo do miocárdio

h. Síndrome de Reye.

2. O *aumento dos níveis de ácido fitânico* ocorre nas seguintes condições:
   a. Doença de Refsum (doença neurológica autossômica e recessiva); quando > 50%, repetir o exame para confirmar.
   b. β-Lipoproteinemia.
3. A *diminuição dos níveis de ácidos graxos* é encontrada em casos de:
   a. Fibrose cística
   b. Má absorção (acrodermatite enteropática)
   c. Deficiência de zinco (baixo nível de linoleato e araquidato).

Fatores interferentes

1. Os níveis são elevados por exercício vigoroso, ansiedade, hipotermia, algumas substâncias (ver Apêndice E) e jejum prolongado.
2. Os níveis são diminuídos por nutrição por via intravenosa ou parenteral prolongada e algumas substâncias (ver Apêndice E).
3. O jejum prolongado ou a inanição afetam os níveis (aumento até 3 vezes acima do normal).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue. É necessário jejum, mas o consumo de água é permitido.
2. Não realizar o exame em clientes em tratamento com heparina. Na dosagem de ácidos graxos livres, não é permitido consumo de bebidas alcoólicas durante 24 horas.
3. Interromper exercícios vigorosos antes do exame. Incentivar o relaxamento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

Ver um exame laboratorial completo na Figura 6.5.

PROVAS DE FUNÇÃO DA TIREOIDE

As determinações laboratoriais da função da tireoide ajudam a distinguir clientes com eutireoidismo (função normal da glândula tireoide) daqueles com hipertireoidismo (função aumentada) ou hipotireoidismo (função diminuída).

▼ Cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta da amostra de sangue. Para compreender as provas de função da tireoide, é necessário entender os seguintes conceitos básicos. A tireoide retira iodo do sangue circulante, combina-o ao aminoácido tirosina e converte-o nos hormônios tireoidianos tiroxina (T_4) e tri-iodotironina (T_3). O iodo representa cerca de dois terços do peso dos hormônios tireoidianos. A tireoide armazena T_3 e T_4 até sua liberação na corrente sanguínea sob a influência do TSH hipofisário. Apenas uma pequena quantidade de hormônio não se encontra ligada a proteínas. Entretanto, a porção livre dos hormônios tireoidianos é o verdadeiro determinante do estado tireoidiano do cliente.
2. Avaliar sinais e sintomas de doença da tireoide e registrar o uso de medicamentos tireoidianos e de

medicamentos que contenham iodo. Alguns exames exigem jejum.

3. As provas de função tireóidea típicas incluem:
   a. Captação de T_3 (T_3 U)
   b. T_4 livre (FT_4)
   c. T_4 total
   d. T_3 total
   e. Índice de tiroxina livre (FTI, T_7)
   f. TSH.
4. Os exames laboratoriais mais úteis para confirmar ou excluir hipertireoidismo são T_4 total, índice de tiroxina livre (FTI), T_3 total e TSH. Os exames mais úteis para detectar hipotireoidismo são T_4 total, FTI e TSH. Um exame de estímulo com hormônio liberador de tireotropina (TRH) pode ser útil para estabelecer o estado da tireoide em alguns clientes com sinais questionáveis de disfunção tireoidiana e valores laboratoriais limítrofes. É preciso lembrar que os valores obtidos na avaliação da função tireoidiana podem ser influenciados por outros fatores além de doença, como idade, problemas de saúde atuais, capacidade de ligação das proteínas séricas e algumas substâncias.
5. Em clientes com função tireoidiana estável, a dosagem de TSH é mais sensível do que a de FT_4 para detectar a deficiência ou o excesso leve de hormônio tireoidiano. Em clientes com instabilidade tireoidiana, FT_4 é um melhor indicador da situação pós-tratamento do que o TSH.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente em relação à disfunção e doença da tireoide. Pode ser necessário exame de acompanhamento.
2. Lembrar que o exame de anticorpos contra tireoide também pode ser usado no diagnóstico de doença autoimune da tireoide.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Calcitonina

A calcitonina, um hormônio secretado pelas células C (parafoliculares) da tireoide, inibe a reabsorção óssea mediante controle do número e da atividade dos osteoblastos. A calcitonina é secretada em resposta direta a altos níveis sanguíneos de cálcio e ajuda a evitar alterações abruptas dos níveis de cálcio, bem como sua perda excessiva.

A determinação dos níveis de calcitonina é usada no diagnóstico do carcinoma medular da tireoide (CMT) familiar e no período pós-operatório para detectar recorrência ou metástase de carcinoma da tireoide. O exame visa detectar elevações da calcitonina imunorreativa após estímulo com cálcio ou pentagastrina. A detecção precoce de elevação da calcitonina leva ao diagnóstico de tumor ou de secreção anormal pelas células C antes que haja disseminação do câncer. (A duplicação dos níveis séricos está associada à recorrência.) Os níveis de calcitonina também são usados na investigação de famílias (de um cliente com CMT) para detectar casos subclínicos iniciais de CMT, como hiperplasia das células C ou CMT microscópico.

Valores de referência

Normais

- Homens: 0,0 a 8,4 pg/mℓ ou 0,0 a 8,4 ng/ℓ
- Mulheres: 0,0 a 5,0 pg/mℓ ou 0,0 a 5,0 ng/ℓ
- *Infusão de cálcio (2,4 mg/kg)*:
  - Homens: ≤ 190 pg/mℓ ou ≤ 190 ng/ℓ
  - Mulheres: ≤ 130 pg/mℓ ou ≤ 130 ng/ℓ
- *Injeção de pentagastrina (0,5 mg/kg)*:

- Homens: < 110 pg/mℓ ou < 110 ng/ℓ
- Mulheres: < 35 pg/mℓ ou < 35 ng/ℓ

• Os níveis de referência podem variar, dependendo de ser usado soro ou plasma. Consultar o laboratório.

Residência: Trabalho:

Provas de função hepática [80076] **Requisição nº: 5830357** **Amostra nº: M4742** Detalhes: 5830357

Resultado final: 5/8/2002. Solicitação Encaminhamento: 5830357

Requisição/componente	Resultado	Alteração	Faixa de referência	Unidades	Situação
Albumina	3,5		3,5 a 5,0	g/dℓ	Final
Bilirrubina total	0,5		0,2 a 1,3	mg/dℓ	Final
Bilirrubina direta	0,1		0,0 a 0,4	mg/dℓ	Final
AST/TGOS	27		14 a 36	U/ℓ	Final
ALT/TGPS	38		9 a 52	U/ℓ	Final
Fosfatase alc.	80		38 a 126	U/ℓ	Final
Proteína total	6,7		6,3 a 8,2	g/dℓ	Final

Códigos de alerta:
D = abaixo da faixa de referência mínima; A = acima da faixa de referência mínima

Téc. responsável: 135

Situação do profissional: requisitada

Painel metabólico básico [80048] **Requisição nº 5830359** **Amostra nº M4742** Detalhes: 5830359

Resultado final: 5/8/2002 – anormal, requisitado Encaminhamento: 5830359

Requisição/componente	Resultado	Alterações	Faixa de referência	Unidades	Situação
Situação de jejum	Jejum				Final
Glicose	85		65 a 110	mg/dℓ	Final
Sódio	140		137 a 145	mmol/ℓ	Final
Potássio	4,6		3,6 a 5,0	mmol/ℓ	Final
Cloreto	109	A	98 a 107	mmol/ℓ	Final
ECO2	22		22 a 30	mmol/ℓ	Final
Ureia	15		7 a 17	mg/dℓ	Final
Creatinina	0,7		0,7 a 1,2	mg/dℓ	Final
Cálcio	8,9		8,3 a 10,7	mg/dℓ	Final

Códigos de alteração:
D = abaixo da faixa de referência mínima; A = acima da faixa de referência mínima

Téc. responsável: 135

Situação do profissional: requisitada

Lipidograma [80061] **Requisição nº 5830356** **Amostra nº: M4742** Detalhes: 5830356

Resultado final: 5/8/2002 – anormal, requisitado Encaminhamento: 5830356

Requisição/componente	Resultado	Alerta	Faixa de referência	Unidades	Situação
Situação de jejum	Jejum				Final
Colesterol	172		100 a 199	mg/dℓ	Final

Comentário:
Desejável ..... < 200 mg/dℓ
Limítrofe-alto ..... 200 a 239 mg/dℓ
Alto ..... > = 240 mg/dℓ

Triglicerídios	193	A	35 a 149 mg/dℓ		Final

Comentário:
Desejável ..... < 150 mg/dℓ
Limítrofe-alto ..... 150 a 199 mg/dℓ
Alto ..... 200 a 499 mg/dℓ
Muito alto ..... > = 500 mg/dℓ
** 1/9/01 Novas Diretrizes para Lipídios de NCEP**

HDL	63		40 a 200 mg/dℓ		Final

Comentário:
Desejável ..... > 40 mg/dℓ
** 1/9/01 Novas Diretrizes para Lipídios de NCEP**

Col/HDL	2,74				Final
LDL calculado	71		0 a 99	mg/dℓ	Final

Comentário:
Ideal ..... < 100 mg/dℓ
Acima do ideal ..... 100 a 129mg/dℓ
Limítrofe-alto ..... 130 a 159 mg/dℓ
Alto ..... 160 a 189 mg/dℓ
Muito alto ..... > = 190 mg/dℓ
** 1/9/01 Novas Diretrizes para Lipídios de NCEP**

LDL/HDL	1,13				Final

Comentário:

	LDL/HDL	Col/HDL
Risco médio	1,47	3,27
Risco médio	3,22	4,44
2 × risco médio	5,03	7,05

3 × risco médio 6,14 11,04
** Não incluído nas diretrizes de NCEP**

Códigos de alerta:
D = abaixo da faixa de referência mínima; A = acima da faixa de referência mínima

Téc. responsável: 135

Situação do profissional: requisitada

Situação de outra(s) requisição(ões) para esta consulta:
Ecocardiograma, estresse [93350] Requisição nº 5830102
Sem resultado, requisitado
Radiografia de tórax 2 incidências [71020] Requisição nº 5830358
Sem resultado, requisitado

De: Laboratório do Usuário
Emissão: 5 de agosto de 2002 16h

FIGURA 6.5 Exemplo de resultados de exames laboratoriais (mulher de 54 anos, exame físico anual). Inclui lipidograma, provas de função hepática e painel metabólico básico.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa verde. É necessário jejum.
2. Heparinizar e resfriar o sangue imediatamente. Se o exame não for realizado de pronto, o sangue deve ser congelado. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de calcitonina* estão associados às seguintes condições:
   a. CMT
   b. Hiperplasia de células C
   c. Insuficiência renal crônica
   d. Anemia perniciosa
   e. Síndrome de Zollinger-Ellison (produção aumentada de gastrina como resultado de tumor no pâncreas)
   f. Câncer de pulmão (marcador de câncer de pulmão de pequenas células [CPPC]), mama ou pâncreas (calcitonina ectópica)
   g. Síndrome carcinoide
   h. Cirrose alcoólica
   i. Clientes com pancreatite e tireoidite
   j. Hipercalcemia de qualquer etiologia.
2. Em uma pequena proporção de clientes com câncer medular de tireoide, o nível de calcitonina em jejum é normal. Nesses casos, deve ser realizada uma prova de estímulo com cálcio ou pentagastrina.
   a. Níveis muito altos (ou seja, aumento de 5 a 30 vezes acima dos níveis basais) sugerem CMT, mas não são diagnósticos
   b. Essas provas de estímulo não são necessárias se o nível de calcitonina basal for alto o suficiente para confirmar o diagnóstico
   c. Em clientes com altos níveis de calcitonina que não têm CMT, a resposta não é tão acentuada.

Fatores interferentes

1. Os níveis estão normalmente aumentados na gravidez a termo e em recém-nascidos.
2. Lipemia macroscópica e hemólise interferem no exame.

ALERTA CLÍNICO

1. Recomenda-se o uso do exame de calcitonina para rastreamento das famílias de clientes com câncer medular da tireoide comprovado, pois o tumor tem incidência esporádica e familiar.
2. Se os valores de calcitonina forem normais nos familiares, é aconselhável repetir periodicamente a prova de estímulo com cálcio (ao longo de um período de meses ou anos).
3. Alguns clientes com CMT não respondem à prova de estímulo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Lembrar ao cliente que é necessário jejum noturno. O consumo de água é permitido.
3. Estar ciente de que o cliente também deve ficar em jejum na prova de estímulo, utilizando cálcio e pentagastrina.
   a. Injetar um *bolus* IV de *pentagastrina*, na dose de 0,5 mg/kg. Coletar amostras de sangue antes da injeção para determinar o nível basal de calcitonina. Coletar amostra de sangue 1,5, 2 e 5 minutos após a injeção
   b. Injetar *cálcio*, 2,0 mg/kg, depois de coletar uma amostra de referência. Coletar uma amostra de sangue 5 e 10 minutos após a injeção.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

NOTA A associação dos exames de cálcio e pentagastrina é mais efetiva e confiável do que cada um deles isoladamente.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar efeitos colaterais da injeção.
2. Estar ciente de que o cliente pode ter náuseas ou fadiga transitória depois da injeção e pode sentir dor torácica por um curto período.
3. O cliente pode retomar as atividades normais quando os sintomas cessarem.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tiroxina livre (FT_4)

A tiroxina livre (FT_4) representa uma pequena fração da tiroxina total. A FT_4 não está ligada a proteínas e encontra-se disponível para os tecidos, sendo a forma metabolicamente ativa desse hormônio. Essa fração constitui cerca de 5% do T_4 circulante.

A FT_4 tem valor diagnóstico nas condições em que não há correlação entre os níveis totais de hormônio e o estado metabólico da tireoide e há suspeita de anormalidade nos níveis de globulina ligadora de tiroxina (TBG). Oferece um quadro mais preciso do estado da tireoide em pessoas com níveis anormais de TBG na gravidez e naquelas tratadas com estrogênios, androgênios, fenitoína ou salicilatos.

Valores de referência

Normais

- 0,7 a 2,0 ng/dℓ ou 10 a 26 pmol/ℓ
- Em clientes que usam levotiroxina, até 5,0 ng/dℓ ou 64 pmol/ℓ.

Procedimentos

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. Podem ser obtidos resultados precisos com apenas 0,5 mℓ de sangue em casos pediátricos. Esse exame demanda o uso de soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Níveis aumentados de FT_4 estão associados às seguintes condições:
   a. Doença de Graves (hipertireoidismo)
   b. Hipotireoidismo tratado com tiroxina
   c. Síndrome do doente eutireóideo.
2. Níveis diminuídos de FT_4 estão associados às seguintes condições:

a. Hipotireoidismo primário
b. Hipotireoidismo secundário (hipofisário)
c. Hipotireoidismo terciário (hipotalâmico)
d. Hipotireoidismo tratado com tri-iodotironina.

Fatores interferentes

1. Os níveis estão aumentados por ocasião do nascimento e aumentam ainda mais após 2 a 3 dias de vida.
2. Várias substâncias influenciam os resultados desse exame (ver Apêndice E).
3. A heparina causa falsa elevação dos níveis de FT_4.
4. Os níveis podem oscilar em clientes com doença grave ou crônica.
5. Os níveis oscilam na gravidez (baixos na gravidez avançada).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea. Os mesmos protocolos são válidos no exame de FT_4.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea. Os mesmos protocolos são válidos para a determinação neonatal dos níveis de FT_4.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tri-iodotironina livre (FT_3)

Esse é um dos exames usados para avaliar a função da tireoide e determinar a fração de T_3 circulante presente no sangue em estado livre, não ligada a proteínas. A dosagem de FT_3 é usada para excluir a possibilidade de toxicose por T_3, avaliar a terapia de reposição tireoidiana e esclarecer anormalidades de ligação às proteínas.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 260 a 480 pg/dℓ ou 4,0 a 7,4 pmol/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Níveis aumentados de FT_3 estão associados às seguintes condições:
   a. Hipertireoidismo
   b. Toxicose por T_3
   c. Síndrome de resistência periférica.
2. Níveis diminuídos de FT_3 estão associados às seguintes condições:
   a. Hipotireoidismo (primário e secundário)
   b. Terceiro trimestre de gravidez.

NOTA Na doença não tireoidiana, nível baixo de FT_3 é um achado inespecífico.

Fatores interferentes

1. Radioisótopos administrados recentemente e algumas substâncias (ver Apêndice E).
2. Altitude elevada: os níveis de FT_3 são maiores.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea. Os mesmos protocolos são válidos para a determinação neonatal dos níveis de FT_3.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea. Os mesmos protocolos são válidos para a determinação neonatal dos níveis de FT_3.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Índice de tiroxina livre (FTI, T_7)

O índice de tiroxina livre (FTI) é um cálculo matemático usado para corrigir a T_4 total estimada para a TBG existente. No cálculo são usados dois resultados: o nível de T_4 e a razão de captação de T_3. O produto desses dois valores é o FTI. O FTI é útil no diagnóstico de hipertireoidismo e hipotireoidismo, sobretudo em clientes com anormalidades conhecidas ou suspeitas dos níveis de proteína de ligação da tiroxina. Nesses casos, os níveis sanguíneos e os sinais clínicos podem parecer contraditórios, exceto se T_4 e TBG forem considerados parâmetros inter-relacionados do estado da tireoide. A dosagem de tiroxina livre (FT_4) também oferece uma estimativa mais acurada da função tireóidea quando os níveis de TBG são anormais em gestantes ou em pessoas tratadas com estrogênios, androgênios, fenitoína ou salicilatos.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 1,5 a 3,8 índice (essas são unidades arbitrárias)
- Consultar o laboratório a respeito dos valores normais.

Procedimento

1. Calcular com base nos resultados da captação de T_3 e do nível total de T_4, da seguinte maneira:

$$FTI = T_4 \text{ total} \times T_3 \text{ U}(\%)100$$

2. Lembrar que o FTI permite interpretação válida mediante neutralização da maioria dos fatores não tireoidianos. Nos últimos anos, esse parâmetro perdeu popularidade, e sua utilidade é questionável.

Implicações clínicas

A aplicação da equação do FTI inclui as informações apresentadas na Tabela 6.16. Esse é um cálculo matemático que não inclui o cliente.

Tabela 6.16 Aplicação da equação para determinar a captação de tiroxina.

Estado	TBG	Captação de T3	X	T_4	=	FTI
Eutireóideo	Normal	35%		9,0		3,1
Eutireóideo	Baixa	52%		4,0		2,1
Eutireóideo	Alta	13%		16,0		2,1
Hipotireóideo	Alta	24%		4,0		0,9

Hipertireóideo	Baixa	46%	13,0	6,0

Fatores interferentes

1. Os níveis oscilam na gravidez.
2. Ver no Apêndice E as substâncias que afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo do exame e o método de cálculo.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Estar preparado para aconselhar os pais se for necessário tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Hormônio tireoestimulante (TSH) neonatal

Os sinais de hipotireoidismo congênito são mínimos por ocasião do nascimento. A incidência de hipotireoidismo congênito nos EUA é de 1:3.600 a 1:5.000.

Essa medida é usada como exame confirmatório ou em conjunto com o nível de T_4 na triagem neonatal para T_4 positiva ou com níveis séricos baixos de T_4, e para rastreamento em todo o território dos EUA. Ver Triagem Neonatal, no Capítulo 11, para obter mais informações. No Brasil esse exame faz parte do "teste do pezinho".[3]

Valores de referência

Normais

- Triagem neonatal: < 20 μU/mℓ ou < 20 mU/ℓ no terceiro dia de vida
- Ocorre uma salva nos níveis de TSH por ocasião do nascimento, atingindo seu nível máximo de 25 a 160 μU/mℓ ou 25 a 160 mU/ℓ aos 30 minutos de vida. Diminui até alcançar níveis de adulto em 7 a 10 dias de vida.

Procedimento

1. Limpar com antisséptico o calcanhar do recém-nascido e puncioná-lo com uma lanceta descartável estéril. Coletar essa amostra de sangue total 3 a 7 dias após o nascimento.
2. Se o sangramento for lento, convém manter a perna pendente por um curto período antes de secar o sangue com papel de filtro. Não usar pipetas nem tubos capilares para coletar sangue.
3. Preencher completamente os círculos no papel de filtro. A melhor técnica é colocar um lado do papel de filtro contra o calcanhar do recém-nascido e observar o sangue aparecer no outro lado do papel até o preenchimento completo do círculo. O papel de filtro é fornecido pelo laboratório.
4. Esperar o papel de filtro secar naturalmente por 1 hora, preencher com todas as informações e enviar ao laboratório imediatamente. Não expor as amostras a calor extremo ou à luz.

Implicações clínicas

Um nível de TSH neonatal elevado está associado a hipotireoidismo neonatal; é necessário outro exame para fins de confirmação.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar os pais sobre o objetivo do exame e o método de coleta da amostra.
2. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Estar preparado para aconselhar os pais sobre medidas a tomar em caso de anormalidade na determinação neonatal dos níveis de TSH e o tipo de tratamento necessário. Ver Triagem Neonatal, no Capítulo 11.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tiroxina (T_4) neonatal; triagem neonatal de hipotireoidismo

O crescimento e o desenvolvimento encefálicos normais não podem ocorrer sem hormônio tireoidiano. O hipotireoidismo congênito (cretinismo) é caracterizado por baixos níveis de T_4 e altos níveis de TSH. Hoje, a triagem de hipotireoidismo congênito é realizada em todo o território dos EUA. O hipotireoidismo não detectado acarreta retardo do crescimento e mental; em alguns casos, morte.

Esse exame de triagem analisa a atividade de T_4 para detectar hipotireoidismo neonatal. As amostras devem ser coletadas após as primeiras 24 horas de alimentação com proteínas ou na primeira semana de vida. A dosagem de tiroxina é feita no sangue total seco em papel de filtro, utilizando técnica de radioimunoensaio. No Brasil esse exame faz parte do "teste do pezinho".

Valores de referência

Normais

- Atinge nível máximo em 24 horas e depois diminui
- Recém-nascidos (1 a 3 dias de vida): 12 a 22 µg/dℓ ou 152 a 292 nmol/ℓ
- Recém-nascidos (1 a 2 semanas de vida): 10 a 17 µg/dℓ ou 126 a 214 nmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

7 dias de vida ou menos: $T_4 < 6,5$ µg/dℓ ou < 84 nmol/ℓ.

A partir de 8 dias de vida: $T_4 < 5,0$ µg/dℓ ou < 64 nmol/ℓ.

Procedimento

1. Limpar com antisséptico o calcanhar do recém-nascido e puncioná-lo com uma lanceta descartável estéril. Para ajudar o sangue a fluir, aquecer o pé ou massagear a perna.
2. Estar ciente de que, se o sangramento for lento, convém manter a perna pendente por um curto período antes de secar o sangue com papel de filtro. Limpar a primeira gota de sangue.
3. Preencher completamente os círculos no papel de filtro. A melhor técnica é encostar um lado do papel de filtro no calcanhar do lactente e esperar o sangue aparecer no outro lado do papel até o preenchimento completo do círculo. Não danificar o papel de filtro. Aplicar um curativo estéril sobre a ferida.
4. Esperar secar naturalmente durante1 hora, preencher com todas as informações solicitadas e enviar ao laboratório imediatamente. Proteger a amostra do calor extremo e da luz.

Implicações clínicas

1. Os baixos níveis estão associados ao hipotireoidismo.
2. Vários distúrbios não tireoidianos podem acarretar depressão dos níveis de T_4 (p. ex., baixo peso ao nascimento, prematuridade, gemelaridade, sofrimento fetal, baixos níveis de TBG).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Consultar os cuidados relativos à determinação neonatal dos níveis de TSH. Os mesmos protocolos são

válidos para T_4 neonatal.

2. Estar ciente de que a amostra para dosagem de T_4 costuma ser coletada junto com a amostra para pesquisa de fenilcetonúria (PKU).
3. Lembrar que o período de coleta ideal é de 3 a 7 dias após o nascimento; o recém-nascido precisa estar sendo alimentado com proteínas há no mínimo 24 horas. No caso de recém-nascidos de baixo peso ou prematuros, o exame deve ser feito entre 4 e 10 dias de idade.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar os cuidados relativos à determinação neonatal dos níveis de TSH. Os mesmos protocolos são válidos para a determinação neonatal dos níveis de T_4. Seguir as diretrizes para triagem neonatal apresentadas no Capítulo 11.
2. Lembrar que o recém-nascido precisa retornar para fazer o exame, se tiver alta precocemente.

ALERTA CLÍNICO

1. Não usar os valores de T_4 séricos do adulto como base para interpretar esse exame. Esse procedimento é totalmente diferente e usa um tipo diferente de amostra.
2. Comunicar ao médico responsável e aos pais do recém-nascido, em 24 horas, se os resultados forem positivos.
3. Se os resultados de T_4 forem anormais, devem ser determinados os níveis de TSH.
4. Resultados normais de T_4 e, em alguns casos, de TSH não excluem atraso do desenvolvimento normal por causa do hipotireoidismo. Seis a 12% dos recém-nascidos com hipotireoidismo apresentam níveis normais de hormônio por ocasião da triagem.

▼ Tireoglobulina (Tg)

A tireoglobulina é formada por glicoproteína e pelas secreções iodadas das células epiteliais da tireoide. Essas secreções iodadas contêm tanto os precursores de T_3 e T_4 como os próprios hormônios.

Esse exame é útil no diagnóstico diferencial do hipertireoidismo e no monitoramento da evolução do câncer de tireoide diferenciado ou metastático. Não é útil no diagnóstico do câncer de tireoide. Os níveis diminuem após tratamento inicial bem-sucedido e voltam a aumentar na recorrência de metástases. A ausência de sensibilidade e de especificidade limita o valor desse exame.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 2 a 55 ng/mℓ ou 2 a 55 µg/ℓ
- Recém-nascidos (48 h): 36 a 48 ng/mℓ ou 36 a 48 µg/ℓ.

NOTA Oitenta e sete porcento dos adultos normais têm níveis séricos de Tg < 10 ng/mℓ ou < 10 µg/ℓ. Clientes com agenesia ou aplasia de tireoide apresentam níveis < 5 ng/mℓ ou < 5 µg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É necessário usar soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de tireoglobulina* estão associados às seguintes condições:
   a. Cânceres de tireoide diferenciados não tratados e metastáticos (não CMT)
   b. Hipertireoidismo (não tem boa correlação com nível elevado de T_4)
   c. Tireoidite subaguda, tireotoxicose
   d. Adenoma benigno (alguns casos)
   e. Ocorrência de metástases após tratamento inicial (carcinoma da tireoide).

2. *Níveis diminuídos de tireoglobulina* estão associados às seguintes condições:
   a. Tireotoxicose artificial
   b. Recém-nascidos com hipotireoidismo bociogênico.

Fatores interferentes

1. Recém-nascidos apresentam níveis elevados de Tg que caem para níveis adultos até os 2 anos de idade.
2. Autoanticorpos antitireoglobulina causam redução dos valores. Pode ser necessário pesquisar anticorpos antitireoglobulina para confirmar os níveis reduzidos.

NOTA O valor normal de referência dos anticorpos antitireoglobulina é < 40 UI/mℓ.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.
2. Cuidar para que o cliente não esteja tomando medicamentos tireoidianos há 6 semanas antes de coletar a amostra. O TSH deve estar elevado antes da dosagem de tireoglobulina.
3. A dosagem de tireoglobulina pode substituir as cintigrafias com ^{131}I em clientes de baixo risco para câncer da tireoide.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar medicamentos tireoidianos e atividades normais.
2. Monitorar quando apropriado em relação ao câncer metastático da tireoide.
3. Consultar as instruções de cuidados após a realização das provas de função tireóidea. Os mesmos protocolos são válidos para a determinação dos níveis de tireoglobulina.

▼ Hormônio tireoestimulante (tireotropina; TSH)

A tireoide é uma glândula endócrina sem igual porque tem uma grande reserva de hormônio e uma taxa de renovação normal baixa. A estimulação da tireoide pelo TSH, que é produzido pela adeno-hipófise, provoca liberação e distribuição de hormônios tireoidianos armazenados. O TSH estimula a secreção de T_4 e T_3. A secreção de TSH é controlada fisiologicamente por T_3 e T_4 (inibição por *feedback*) e é estimulada pelo hormônio liberador de tireotropina (TRH), secretado pelo hipotálamo. O TSH é o exame isolado mais sensível para hipotireoidismo primário. Sinais claros de hipotireoidismo sem elevação do TSH indicam possível hipopituitarismo.

Esse exame é usado no diagnóstico de hipotireoidismo primário quando há insuficiência tireoidiana causada por doença intrínseca, e é usado para diferenciar o hipotireoidismo primário do secundário mediante dosagem do nível circulante real de TSH. Os níveis de TSH estão elevados no hipotireoidismo primário. Níveis baixos de TSH são encontrados no hipertireoidismo.

As dosagens de TSH com sensibilidade suficiente para distinguir níveis baixos de níveis normais tornaram-se o exame preferido para diagnóstico de hipertireoidismo. O exame de TSH de terceira geração é útil para diagnóstico de clientes eutireóideos doentes e para diferenciação entre hipertireoidismo leve e doença de Graves. Graças aos novos e sensíveis ensaios, não é mais necessário o exame de estímulo com TRH.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 0,45 a 4,5 µU/mℓ ou 0,45 a 4,5 mU/ℓ
- Crianças (6 a 10 anos): 0,66 a 4,14 µU/mℓ ou 0,66 a 4,14 mU/ℓ
- Adolescentes (11 a 19 anos): 0,53 a 3,59 µU/mℓ ou 0,53 a 3,59 mU/ℓ
- Recém-nascidos (1 a 3 dias): 5,17 a 14,6 µU/mℓ ou 5,17 a 14,6 mU/ℓ.

Valores críticos:
Níveis inferiores a 0,1 mU/ℓ são indícios de hipertireoidismo primário ou tireotoxicose exógena. Há risco de fibrilação atrial com níveis de TSH inferiores a 0,1 mU/ℓ (fator de risco importante para acidente vascular cerebral).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É necessário usar soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. *Níveis aumentados de TSH* são encontrados nas seguintes condições:
   a. Adultos e recém-nascidos com hipotireoidismo primário
   b. Tumor produtor de tireotropina (p. ex., secreção ectópica de TSH pelo pulmão, tumores da mama)
   c. Tireoidite de Hashimoto
   d. Tireotoxicose decorrente de tumor hipofisário
   e. Anticorpos contra TSH (raros)
   f. Clientes com hipotireoidismo em uso de reposição insuficiente com hormônio tireoidiano ou resistência ao hormônio tireoidiano.
2. *Níveis diminuídos de TSH* estão associados às seguintes condições:
   a. Hipertireoidismo primário
   b. Formas secundária e terciária de hipotireoidismo
   c. Doença de Graves tratada
   d. Síndrome eutireóidea
   e. Reposição excessiva de hormônio tireoidiano no tratamento de hipotireoidismo.

Fatores interferentes

1. Os níveis estão normalmente elevados no sangue do cordão umbilical. Há hipersecreção de TSH em recém-nascidos até duas a três vezes acima do normal. O nível de TSH aproxima-se do normal na primeira semana de vida.
2. Os níveis são reduzidos durante o tratamento com tiroxina e corticosteroides. Consultar o Apêndice E em relação a outras substâncias.
3. Há elevação anormal dos níveis associado a uso de lítio, iodeto de potássio, uso abusivo de anfetamina e fármacos contendo iodo.
4. A administração de radioisótopos no período de 1 semana antes do exame invalida o resultado.
5. Os níveis podem estar reduzidos no primeiro trimestre de gravidez.
6. Os níveis estão aumentados em idosos (> 80 anos); o limite superior nesses clientes é de 10 μU/mℓ ou 10 mU/ℓ.
7. Anticorpos heterofílicos podem provocar falsa elevação ou diminuição dos resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve retomar suas atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente em relação a hipotireoidismo ou hipertireoidismo.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Globulina ligadora da tiroxina (TBG)

Quase todos os hormônios tireoidianos no sangue estão ligados a proteínas: albumina, pré-albumina ligadora de tireoide e, mais importante, TBG. As variações nos níveis de TBG têm um importante efeito sobre as formas ligada e livre (metabolicamente ativa) de T_4 e T_3. Antes de considerar esse exame, devem ser determinados os níveis de TSH, o índice de tiroxina livre (FTI) e os níveis totais de T_4.

A dosagem de TBG é útil para distinguir entre hipertireoidismo causador de altos níveis de T_4 e eutireoidismo com aumento da ligação à TBG, elevação de T_4 e níveis normais de hormônios livres; para identificar deficiência ou aumento hereditário de TBG; e para realizar avaliação de doença tireoidiana em populações hipotireóideas, quando a concentração média de TBG é bem maior do que o nível médio em populações com tireoide normal. Nas populações com hipertireoidismo, a concentração média de TBG é menor do que o nível médio em populações com tireoide normal.

Valores de referência

Normais

- Lactentes: 3 a 6 mg/dℓ ou 30 a 60 mg/ℓ
- Homens: 1,2 a 2,5 mg/dℓ ou 12 a 25 mg/ℓ
- Mulheres: 1,4 a 3,0 mg/dℓ ou 14 a 30 mg/ℓ
- Em uso de anovulatórios orais: 1,5 a 5,5 mg/dℓ ou 15 a 55 mg/ℓ
- Terceiro trimestre de gravidez: 4,7 a 5,9 mg/dℓ ou 47 a 59 mg/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa vermelha). É necessário usar soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. O nível de TBG está aumentado nas seguintes condições:
   a. TBG elevada determinada geneticamente
   b. Hipotireoidismo (alguns casos)
   c. Hepatite infecciosa
   d. Porfiria intermitente aguda
   e. Tumores produtores de estrogênio (endógenos ou exógenos)
   f. Infecções pelo HIV avançadas.
2. O nível de TBG está diminuído nas seguintes condições:
   a. Deficiência genética de TBG
   b. Síndrome nefrótica
   c. Doença grave, estresse cirúrgico
   d. Hipofunção ovariana
   e. Acromegalia
   f. Hepatopatia crônica
   g. Hipoproteinemia acentuada, desnutrição.

Fatores interferentes

1. Várias substâncias elevam (p. ex., estrogênios, anovulatórios orais) ou diminuem (p. ex., ácido nicotínico, fenitoína e corticoides) os níveis (ver Apêndice E).
2. Recém-nascidos apresentam níveis mais elevados.
3. Radioisótopos administrados recentemente afetam os resultados.
4. A gravidez aumenta os níveis.
5. O uso prolongado de heroína ou metadona aumenta os níveis.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tiroxina (T_4) total

A tiroxina é o hormônio tireoidiano que tem quatro átomos de iodo; por isso, é denominada T_4. A combinação da captação de T_4 e T_3 séricas como avaliação da TBG ajuda a determinar se um nível anormal de T_4 deve-se a alterações da TBG sérica ou a alterações nos níveis de hormônio tireoidiano. Desvios de ambos os exames na mesma direção geralmente indicam que um nível anormal de T_4 é causado por anormalidades do hormônio tireoidiano. Desvios dos resultados desses dois exames em sentidos opostos indicam que o nível de T_4 anormal pode estar associado a alterações da TBG.

A tiroxina, que faz parte das provas de função da tireoide, é uma medida direta da concentração sérica de T_4. O nível de T_4 total é um bom indicador da função da tireoide quando a TBG é normal. O aumento dos níveis de TBG normalmente observado na gravidez e na estrogenoterapia eleva os níveis de T_4 total. A diminuição dos níveis de TBG observada em usuários de esteroides anabólicos, na hepatopatia crônica e em nefroses reduz o nível de T_4 total. Esse exame é solicitado com frequência para descartar hipertireoidismo e hipotireoidismo. A determinação dos níveis de tiroxina também pode orientar as doses de manutenção de hormônio tireoidiano no tratamento do hipotireoidismo. Além disso, é empregado no hipertireoidismo, para acompanhar os resultados obtidos com a administração de fármacos antitireoidianos.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 5,4 a 11,5 µg/dℓ ou 57 a 148 nmol/ℓ
- Crianças: 6,4 a 13,3 µg/dℓ ou 83 a 172 nmol/ℓ
- Recém-nascidos: 11,8 a 22,6 µg/dℓ ou 152 a 292 nmol/ℓ
- O radioimunoensaio é descrito como T_4 RIA.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

> 20 µg/dℓ ou > 258 nmol/ℓ: crise tireotóxica é uma possibilidade.

< 2,0 µg/dℓ ou < 26 nmol/ℓ: coma mixedematoso é uma possibilidade.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É usado soro. Se o cliente já estiver recebendo tratamento para condições tireóideas, este deve ser interrompido 1 mês antes do exame.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Níveis aumentados de T_4 são encontrados nas seguintes condições:
   a. Hipertireoidismo (doença de Graves, bócio)
   b. Condição clínica que aumenta o nível de TBG
   c. Tireotoxicose artificial

d. Tireoidite aguda
e. Hepatite, hepatopatia
f. Linfoma.

2. Níveis diminuídos de T_4 são encontrados nas seguintes condições:
   a. Hipotireoidismo
   b. Condições nas quais há diminuição do nível de TBG
   c. Hipoproteinemia
   d. Tratamento com tri-iodotironina
   e. Síndrome nefrótica.

ALERTA CLÍNICO

Os níveis de T_4 são maiores em recém-nascidos em função dos níveis elevados de TBG. Os valores se elevam abruptamente nas primeiras horas após o nascimento e caem gradativamente até os 5 anos de idade.

Fatores interferentes

1. Os níveis de tiroxina total aumentam durante o segundo ou o terceiro meses de gravidez em virtude do crescimento da produção de estrogênio. Faixa normal: 5,5 a 16,0 µg/dℓ ou 71 a 206 nmol/ℓ.
2. Os níveis de tiroxina total aumentam com o uso de substâncias como estrogênios, heroína e metadona, bem como com o excesso de iodo (ver Apêndice E).
3. Agentes de contraste usados em radiografias e outros procedimentos diagnósticos afetam os resultados.
4. Os níveis são diminuídos por salicilatos, anticonvulsivantes e corticoides.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. A determinação dos níveis de T_4 geralmente é o primeiro exame solicitado na investigação diagnóstica de hipotireoidismo ou hipertireoidismo, juntamente com a determinação dos níveis de TSH.
2. O cliente deve evitar exercícios vigorosos.
3. Não administrar contraste radiopaco durante 1 semana antes do exame.
4. Se o cliente estiver recebendo tratamento para condições tireóideas, interrompê-lo por 1 mês antes do exame para determinar os níveis basais.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente deve retomar as atividades normais.
2. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tri-iodotironina (T_3) total

A tri-iodotironina (T_3) tem três átomos de iodo, em comparação com os quatro átomos existentes em T_4. A atividade metabólica de T_3 é maior do que a de T_4, mas seu efeito é mais curto. A quantidade de T_3 no soro é muito menor do que a de T_4, e a ligação de T_3 à TBG é menos estável.

Esse exame é uma dosagem da concentração sanguínea total de T_3 e é o exame preferido para o diagnóstico de tireotoxicose por T_3. Não é igual à captação de T_3 que determina os níveis sanguíneos de TBG insaturada. Também pode ser muito útil no diagnóstico de hipertireoidismo. A tireotoxicose por T_3 nada mais é que uma variante do hipertireoidismo na qual um cliente tireotóxico apresenta níveis elevados de T_3 e níveis normais de T_4. Esse exame

não é fidedigno para o diagnóstico de hipotireoidismo.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 80 a 200 ng/dℓ ou 1,2 a 3,1 nmol/ℓ
- Adolescentes (12 a 23 anos): 82 a 213 ng/dℓ ou 1,3 a 3,28 nmol/ℓ
- Crianças (1 a 14 anos): 105 a 245 ng/dℓ ou 1,6 a 3,8 nmol/ℓ
- Recém-nascidos (1 a 3 dias): 96 a 292 ng/dℓ ou 1,4 a 4,4 mmol/ℓ
- Gravidez: 116 a 247 ng/dℓ ou 1,8 a 3,8 nmol/ℓ
- Se for usado radioimunoensaio, o resultado é descrito como T_3 RIA.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:
< 50 ng/dℓ (< 0,77 nmol/ℓ) ou > 300 ng/dℓ (> 4,62 nmol/ℓ).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É necessário usar soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

1. Níveis aumentados de T_3 estão associados às seguintes condições:
   a. Hipertireoidismo
   b. Tireotoxicose por T_3 (doença de Graves)
   c. Dose diária > 25 μg de T_3
   d. Tireoidite aguda
   e. Elevação dos níveis de TBG de qualquer etiologia
   f. Dose diária > 300 μg de T_4
   g. Insuficiência tireoidiana incipiente
   h. Tireotoxicose artificial
   i. Bócio por deficiência de iodo.
2. Níveis diminuídos de T_3 estão associados às seguintes condições:
   a. Hipotireoidismo; entretanto, alguns clientes com hipotireoidismo clínico têm níveis normais
   b. Inanição e estado nutricional, doença não tireoidiana subaguda
   c. Diminuição de TBG por qualquer causa.

Fatores interferentes

1. Os níveis aumentam na gravidez e com o uso de substâncias como estrogênios, metadona e heroína (ver Apêndice E).
2. Os níveis reduzem-se com o uso de substâncias como esteroides anabólicos, androgênios, salicilatos em altas doses, fenitoína e ácido nicotínico (ver Apêndice E).
3. O jejum causa diminuição do nível de T_3.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Os cuidados são os mesmos que os da determinação dos níveis de T_4.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Os cuidados são os mesmos que os da determinação dos níveis de T_4.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Captação de tri-iodotironina (captação de T_3)

Esse exame é uma medida indireta dos níveis sanguíneos da globulina ligadora da tiroxina (TBG) insaturada. O nível, expresso em termos arbitrários, é inversamente proporcional aos níveis de TBG. Por esse motivo, níveis baixos de captação de T_3 indicam condições que resultam em níveis elevados de captação de TBG. Por exemplo, no hipotireoidismo, quando não há tiroxina suficiente para a saturação de TBG, os níveis de TBG livre são elevados e os valores da captação de T_3 são baixos. Da mesma forma, em gestantes ou em usuários de estrogênio, os níveis de TBG estão proporcionalmente mais aumentados do que os de T_4, resultando em altos níveis de TBG livre, que são refletidos por baixos níveis de captação de T_3. Esse exame não deve ser solicitado isolamente; só é útil junto com a dosagem dos níveis de T_4. Também é usado para calcular T_7 ou índice de tiroxina livre. Graças ao avanço em outras provas de função tireóidea, esse exame não tem mais tanta utilidade.

Tabela 6.17 Implicações das condições para os níveis de T_4, captação de T_3 e índice de tiroxina livre.

Condição clínica	T_4	Captação de T_3	Índice de tiroxina livre
Normal	Normal	Normal	Normal
Hipertireoidismo	Aumentada	Aumentada	Aumentado
Hipotireoidismo	Diminuída	Diminuída	Diminuído
Elevação dos níveis de TBG, como ocorre na gravidez	Aumentada	Diminuída	Normal
Diminuição dos níveis de TBG, como ocorre na síndrome nefrótica	Diminuída	Aumentada	Normal

Valores de referência

Normais

- 0,9 a 1,10 (razão entre a amostra do cliente e o controle-padrão)
- 25 a 35% ou 25 a 37 UA (unidades arbitrárias)

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso. É necessário usar soro.
2. Observar as precauções-padrão. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Implicações clínicas

Ver na Tabela 6.17 a influência da condição clínica nos resultados do exame.

Fatores interferentes

1. Níveis diminuídos de captação de T_3 são observados na gravidez normal e durante o uso de determinados fármacos, como estrogênios, anovulatórios, metadona e heparina.
2. Níveis aumentados de captação de T_3 são observados durante o uso de determinados fármacos, como dicumarol, heparina, androgênios, esteroides anabólicos, fenitoína e altas doses de salicilatos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.
2. Os cuidados *antes da realização do exame* são iguais aos da determinação dos níveis de T_4.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver cuidados ao cliente nas provas de função tireóidea.
2. Os cuidados *após a realização do exame* são iguais aos da determinação dos níveis de T_4.

ALERTA CLÍNICO

1. Esse exame não guarda relação com o nível sanguíneo real de T_3, apesar do nome, que algumas vezes é abreviado como exame de T_3, causando confusão. Deve-se enfatizar que a captação de T_3 e a determinação verdadeira de T_3 são exames completamente diferentes. A capatação de T_3 é apenas uma medida indireta da ligação global.
2. Esse exame só deve ser solicitado em conjunto com a determinação dos níveis de T_4 para calcular o índice de tiroxina livre (FTI).
3. Alguns métodos para determinação da captação de T_3 têm relação direta com T_4. Consultar o laboratório a respeito dos valores de referência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Academy of Pediatrics: Clinical Practice Guidelines: Phototherapy to prevent severe neonatal hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics 128(4):e1406, 2011

American Association of Clinical Endocrinologists: Medical guidelines for clinical practice for the evaluation and treatment of hyperthyroidism and hypothyroidism. Endocrine Practice 8:458–469, 2002. 2006 amended version, erratum in Endocrine Practice 14(6):802–803, 2008

Smith RA, Brooks D, Cokkinides V, Salsow D, Brawley OW. Cancer screening in the United States, 2013: A review of current American Cancer Society guidelines, current issues in cancer screening, and new guidance on cervical cancer screening and lung cancer screening. CA Cancer J Clin 63:87–105, 2013. Accessed at: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21174/full on April 23, 2013.

American College of Cardiology: 2012 expert consensus document on practical clinical considerations in the interpretation of troponin elevations. J Am Coll Cardiol 60(23):2427–2463, 2012

American College of Endocrinology and American Diabetes Association: Consensus statement on inpatient diabetes and glycemic control. Diabetes Care 29:1955–1962, 2006

American Diabetes Association: Summary of revisions for the 2013 clinical practice recommendations. Diabetes Care 36(Suppl 1), 2013.

American Diabetes Association: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 33:S62–S69, 2010

American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes—2010. Diabetes Care 33:S11–S61, 2010

Burtis C, Ashwood E, Bruns D: Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 5th ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2012

Crawford ED, Higano CS, Roach M: Complete Guide to Prostate Cancer. Atlanta, American Cancer Society, 2005

Dasgupta A: Critical Issues in Alcohol and Drugs of Abuse Testing. Washington, DC, AACC Press, 2009

Durkin S: C-reactive protein: Inflammatory marker or predictor of outcomes? Advance for Nurses 23–24, May 16, 2005

Hanas R, John G: 2010 Consensus statement on the worldwide standardization of the hemoglobin A1C measurement. Diabetes Care 33(8):1903–1904, 2010

Hortin GL: Estimated glomerular filtration rates: A key role in addressing the epidemic of chronic kidney disease. Clin Lab News 32(11), 2006

Kiechle FL, Leon S, Severyn W: Tight glycemic control: Overcoming barriers to implementation in the intensive care unit. Clin Lab News 33(2), 2007

Leavelle D (ed): Mayo Clinic Interpretive Handbook. Rochester, MN, Mayo Medical Laboratories, 2013

Lingvay IL, Kaloyanova PF, Adams-Huet B, *et al*: Insulin as initial therapy in type 2 diabetes: Effective, safe, and well accepted. J Invest Med 55(2):62–68, 2007

MacKenzie HA: Recent advances in photoacoustic, non-invasive disease testing: Oak Ridge Conferences, April 23 and 24, 1999. Sponsor: American Association for Clinical Chemistry.

McPherson RA, Pincus MR: Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22nd ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2011

Nathan DM, Buse JB, Davidson MB, *et al*: Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: A consensus algorithm for the initiation and adjustment of therapy. Diabetes Care 32(1):193–203, 2009

National Academy of Clinical Biochemistry: Laboratory medicine practice guidelines: Clinical characteristics and utilization of biochemical markers in acute coronary syndromes. Clin Chem 53(4):552–574, 2007

National Institutes of Health: National Cholesterol Education Program: Detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. NIH Publication no. 01-3670, 2001

Rohling CL, Wiedmeyer HM, Little RR, *et al*: Defining the relationship between plasma glucose and Hb A_{1c}. Diabetes Care

23:273–278, 2002
Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, *et al*: Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Clin Chem 57(6): e1–e47, 2011
Scirica BM, Morrow DA, Cannon CP, *et al*: Clinical application of c-reactive protein across the spectrum of acute coronary syndromes. Clin Chem 53(10):1800–1807, 2007
Soldin SJ, Wong EC, Brugnara C, Soldin, OP: Pediatric Reference Intervals, 7th ed. Washington, DC, AACC Press, 2011
Therapeutic Drug Monitoring, Tobramycin (TOB), Beckman Coulter, Inc., 2002 Bulletin 9282 tdm 11. Retrieved from https://www.beckmancoulter.com/wsrportal/bibliography?docname=9282%20tdm11%20TOB%201002.pdf
U.S. Department of Health and Human Services: Substance Abuse and Mental Health Administration. Drug Abuse Warning Network. Available at: http://www.samhsa.gov/data/2k13/DAWN2k11ED/rpts/DAWN2K11-Trend-Tables.htm
U.S. Preventive Services Task Force: Clinical summary screening for osteoporosis. Ann Intern Med, 2011 Jan 18
U.S. Preventive Services Task Force: Screening for thyroid disease. Ann Intern Med 140:125–127, 2004
Williamson MA, Snyder LM (eds). Wallach's Interpretation of Diagnostic Tests, 9th Ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011
Worsley GJ, Tourniaire GA, Medlock KES, *et al*: Continuous blood glucose monitoring with a thin-film optical sensor. Clin Chem 53(10):1820–1826, 2007
Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006
Young DS: Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 5th ed. Washington, DC, AACC Press, 2000
Young DS: Effects of Preanalytical Variables on Clinical Laboratory Tests, 3rd ed. Washington, DC, AACC Press, 2007

*Quando não existe hipoglicemia inequívoca, os critérios b a d devem ser confirmados por repetidos exames.

[1]N.R.T. Recomenda-se a leitura do manual Atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo metálico, do Ministério da Saúde, para verificação da conduta específica no Brasil.

[2]N.R.T. No Brasil, o Novo Código Nacional de Trânsito determina o nível de 0,6 g/ℓ como alcoolemia legal.

[3]N.R.T. Recomenda-se a leitura do Manual de normas técnicas e rotinas operacionais do Programa Nacional de Triagem Neonatal, do Ministério da Saúde.

7 Exames Microbiológicos

Considerações Gerais sobre os Exames Microbiológicos
- Exame diagnóstico e micróbios
- Conceitos básicos de doença infecciosa
- Fatores do hospedeiro

COLETA E TRANSPORTE DE AMOSTRAS
- Princípios gerais
- Fontes de amostras
- Transporte de amostras pelo correio

▼ Diagnóstico de doença bacteriana
▼ Estudos de sensibilidade bacteriana aos agentes antimicrobianos (antibiograma)
▼ Diagnóstico de infecções micobacterianas
▼ Diagnóstico de Mycobacterium tuberculosis
▼ Diagnóstico de riquetsioses
▼ Diagnóstico de parasitoses
▼ Diagnóstico de doenças fúngicas
▼ Diagnóstico de espiroquetoses
▼ Diagnóstico de infecção viral e por Mycoplasma
▼ Diagnóstico de vírus do Nilo Ocidental, febre do Nilo Ocidental e encefalite do Nilo Ocidental
▼ Diagnóstico de vírus da varíola de macacos no ser humano
▼ Diagnóstico de síndrome respiratória aguda grave (SRAG)
▼ Diagnóstico de influenza aviária (“gripe aviária”)
▼ Diagnóstico de doença/infecção sexualmente transmissível
▼ Diagnóstico de intoxicação alimentar

BIOTERRORISMO: AGENTES INFECCIOSOS

▼ Diagnóstico de botulismo
▼ Diagnóstico de antraz
▼ Diagnóstico de febre hemorrágica, infecções pelo hantavírus, Ebola vírus, vírus Marburg e febre amarela
▼ Diagnóstico de peste, peste bubônica, peste pneumônica e peste septicêmica primária
▼ Diagnóstico de varíola
▼ Diagnóstico de tularemia

PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS
- O esfregaço e a coloração
- Culturas
- Biopsia tecidual
- Prova sorológica
- Exame cutâneo

▼ Hemoculturas
▼ Urinoculturas
▼ Culturas de olho e de orelha

CULTURAS DAS VIAS RESPIRATÓRIAS

▼ Culturas de escarro

- ▼ Culturas de orofaringe (swab ou lavados)
- ▼ Culturas de nasofaringe (swab)

OUTRAS CULTURAS E ESFREGAÇOS

- ▼ Culturas de feridas e abscessos
- ▼ Culturas de pele
- ▼ Culturas e esfregaços de fezes e anais
- ▼ Culturas e esfregaços de líquido cerebrospinal
- ▼ Culturas e esfregaços cervicais, uretrais, anais e orofaríngeos para gonorreia e outras doenças/infecções sexualmente transmissíveis
- ▼ Culturas de tecido, osso e líquidos corporais

EXAMES CUTÂNEOS

- ▼ Exame intradérmico com tuberculina; exame em duas etapas para diagnóstico de tuberculose
- ▼ Exame para caxumba
- ▼ Exames para Candida e toxoide tetânico

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES MICROBIOLÓGICOS

Exame diagnóstico e micróbios

Os microrganismos que "causam doenças infecciosas" são definidos como *patógenos*. Microrganismos que atuam como patogênicos em determinadas condições podem, em outras, instalar-se no interior ou na superfície do corpo, sem causar doença. Quando existem microrganismos, mas que não acarretam danos ao hospedeiro, eles são considerados *comensais*. Quando se multiplicam e causam lesão tecidual, são considerados patógenos e podem provocar ou agravar um processo patogênico (Tabela 7.1). Muitos microrganismos recém-descobertos são clinicamente relevantes. Alguns deles, antes considerados contaminantes insignificantes ou comensais, assumiram papéis como agentes causadores de doenças oportunistas em clientes infectados pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) ou outras síndromes de imunodeficiência ou doenças associadas a comprometimento da saúde. Consequentemente, quase todos os microrganismos isolados em cultura pura de um local do corpo têm de ser considerados *patógenos em potencial*.

Conceitos básicos de doença infecciosa

Nos processos infecciosos, ocorrem respostas fisiológicas observáveis à invasão e multiplicação dos microrganismos agressores. Em caso de suspeita de doença infecciosa, devem-se realizar culturas apropriadas ou técnicas sem cultura, como pesquisa sorológica de antígenos e anticorpos, anticorpos monoclonais e sondas de DNA. Coleta apropriada de amostras, exames de sangue e exames cutâneos apropriados são cruciais para a detecção e o diagnóstico do microrganismo.

Tabela 7.1 Alguns patógenos comuns detectáveis nos tecidos e líquidos corporais por exames complementares.

Nasofaringe e orofaringe	Escarro	Fezes
Estreptococos β-hemolíticos	*Blastomyces dermatitidis*	*Campylobacter jejuni*
Bordetella pertussis	*Bordetella pertussis*	*Clostridium botulinum*
Mycoplasma spp.	*Candida albicans*	*Entamoeba histolytica*
Moraxella catarrhalis	*Coccidioides immitis*	*Escherichia coli*
Herpes-vírus simples (HSV)	Vírus influenza	*Salmonella* spp.
Pseudomonas spp.	*Streptococcus pneumoniae*	*Shigella* spp.

Candida albicans	*Pseudomonas* spp.	*Staphylococcus aureus*
Corynebacterium diphtheriae	*Haemophilus influenzae*	*Vibrio cholerae*
Haemophilus influenzae	Estreptococos β-hemolíticos	*Vibrio comma*
Neisseria meningitidis	*Histoplasma capsulatum*	*Vibrio parahaemolyticus*
Streptococcus pneumoniae	*Klebsiella* spp.	*Yersinia enterocolitica*
Staphylococcus aureus	*Mycobacterium* spp.	*Clostridium difficile*
Enterobacteriaceae	*Yersinia pestis*	Rotavírus
Cryptococcus neoformans	*Francisella tularensis*	Vírus das hepatites A, B e C
Vírus sincicial respiratório	*Staphylococcus aureus*	*Giardia lamblia*
Vírus influenza	*Mycoplasma* spp.	*Cryptosporidium* spp.
Vírus parainfluenza	*Legionella* spp.	Norovírus
Adenovírus	*Chlamydophila pneumoniae*	*Aeromonas* sp.
Rhinovírus	*Pneumocystis*	*Plesiomonas* sp.
Coronavírus		*Leptospira*
Urina		
Streptococcus agalactiae	*Pseudomonas aeruginosa*	
Escherichia coli, outros	*Staphylococcus aureus*	
Enterobacteriaceae	*Staphylococcus saprophyticus*	
Enterococcus spp.	*Salmonella* e *Shigella* spp.	
Neisseria gonorrhoeae	*Trichomonas vaginalis*	
Mycobacterium tuberculosis	*Candida albicans* e outras leveduras	
	Staphylococcus epidermidis	
Pele	**Ouvido**	
Bacteroides spp.	*Aspergillus fumigatus*	
Clostridium spp.	*Candida albicans* e outras leveduras	
Fungos	*Enterobacteriaceae*	
Pseudomonas spp.	Estreptococos β-hemolíticos	
Staphylococcus aureus	*Streptococcus pneumoniae*	
Streptococcus pyogenes	*Pseudomonas aeruginosa*	
Vírus varicela-zóster	*Staphylococcus aureus*	
Sarcoptes scabiei	*Moraxella catarrhalis*	
Herpes-vírus simples	*Mycoplasma pneumoniae*	
Bacillus anthracis	*Peptostreptococcus* spp.	

Treponema pallidum	*Bacteroides fragilis*	
	Fusobacterium nucleatum	
	Vírus influenza	
	Vírus sincicial respiratório (VSR)	
Líquido cerebrospinal	**Corrimento vaginal**	**secreção uretral**
Bacteroides spp.	Estreptococos β-hemolíticos	*Chlamydia trachomatis*
Cryptococcus neoformans	*Candida albicans*	Bacilos coliformes
Haemophilus influenzae	*Gardnerella vaginalis*	Herpes-vírus simples
Mycobacterium tuberculosis	*Listeria monocytogenes*	*Neisseria gonorrhoeae*
Neisseria meningitidis	*Mycoplasma* spp.	*Treponema pallidum*
Streptococcus pneumoniae	Papilomavírus humano (HPV)	*Trichomonas vaginalis*
Enterovírus	*Neisseria gonorrhoeae*	*Mycoplasma* spp.
Listeria monocytogenes	*Treponema pallidum*	*Ureaplasma urealyticum*
Streptococcus agalactiae(grupo B)	Herpes-vírus simples	Papilomavírus humano
Staphylococcus spp.	*Trichomonas vaginalis*	*Mobiluncus* spp. e outros anaeróbios
Escherichia coli	*Chlamydia trachomatis*	
Herpes-vírus simples		
Micoplasma		

A oportunidade de infecção depende da resistência do hospedeiro, da quantidade de microrganismos e da capacidade do microrganismo de encontrar uma porta de entrada e superar as defesas do hospedeiro, invadir tecidos e produzir toxinas. Os microrganismos podem instalar-se em pessoas suscetíveis por inalação, ingestão, contato direto, inoculação, ruptura das barreiras cutâneas ou mucosas naturais, alterações no volume de microrganismos, alterações no equilíbrio da flora normal ou alterações de outros mecanismos de defesa do hospedeiro.

Fatores do hospedeiro

O desenvolvimento de uma doença infecciosa é influenciado pela saúde geral do cliente, mecanismos de defesa normais, contato prévio com o microrganismo agressor, história patológica pregressa, além do tipo e da localização do tecido infectado. Os mecanismos de resistência do hospedeiro são detalhados a seguir:

1. Defesas primárias do hospedeiro:
    a. Barreiras anatômicas
        (1) Superfícies cutâneas intactas
        (2) Pelos nasais

(3) Cílios das vias respiratórias
(4) Tosse e fluxo de líquidos e muco nas vias respiratórias
(5) Deglutição e peristalse gastrintestinal (GI)

b. Barreiras fisiológicas
(1) pH e tensão de oxigênio altos ou baixos (evita a proliferação de microrganismos)
(2) Inibidores químicos do crescimento bacteriano (p. ex., proteases)
(3) Ácidos biliares
(4) Lisozimas ativas na saliva e nas lágrimas
(5) Ácidos graxos nas superfícies cutâneas.

2. Defesas secundárias do hospedeiro (barreiras fisiológicas):
a. Respostas de complemento, lisozimas, opsoninas e secreções
b. Fagocitose
c. Formação de anticorpos imunoglobulina A (IgA), IgG e IgM
d. Respostas imunes mediadas por células.

3. Fatores que diminuem a resistência do hospedeiro:
a. Idade: os muito jovens e os muito idosos são mais suscetíveis
b. Existência de doença crônica (p. ex., câncer, doença cardiovascular, diabetes)
c. Uso atual ou história pregressa de algumas modalidades terapêuticas, como radioterapia, quimioterapia, corticosteroides, antibióticos ou imunossupressores
d. Toxinas, inclusive álcool etílico, drogas ilícitas, agentes terapêuticos legítimos, veneno ou secreções tóxicas de um réptil ou inseto, mordeduras não humanas ou perfurações
e. Outros, inclusive estresse físico ou emocional excessivo, estado nutricional e presença de corpo estranho no local.

COLETA E TRANSPORTE DE AMOSTRAS

Princípios gerais

O profissional de saúde é responsável pela coleta de amostras para exames complementares. Como os procedimentos variam, devem-se consultar os protocolos da instituição para coleta, transporte e conservação da amostra, bem como apresentação do laudo.

As amostras para cultura bacteriana devem ser representativas do processo patológico. Também deve ser coletado material suficiente para assegurar um exame acurado. Por exemplo, a drenagem serosa de uma úlcera de pé diabético, com possível osteomielite, forneceria resultados inexatos. Nesse caso, a biopsia óssea ou a drenagem purulenta do tecido infectado seria uma amostra melhor. Da mesma forma, caso haja lesão da pele e do tecido subcutâneo, é preferível usar o material da margem, e não da parte central, da lesão. Se não for possível obter uma amostra de escarro purulento para ajudar no diagnóstico de pneumonia, hemoculturas, exame de líquido pleural e amostras de lavado broncoalveolar (LBA) também são aceitáveis.

É fundamental coletar o material no local onde é mais provável encontrar o microrganismo suspeito, com a mínima contaminação possível pela flora normal. Por esse motivo, algumas precauções devem ser seguidas rotineiramente:

1. Observar as precauções-padrão. Limpar a pele, do centro para fora, em círculos progressivamente maiores. Repetir várias vezes, utilizando um *swab* ou uma compressa limpa a cada vez. Se for usado álcool a 70%, ele deve ser aplicado durante 2 minutos. A tintura de iodo demanda apenas 1 minuto de limpeza.
2. Evitar áreas da flora normal; realizar cultura apenas para um patógeno específico.
3. Coletar líquidos, tecidos, raspados cutâneos e urina em recipientes estéreis com tampas bem ajustadas. *Swabs* com ponta de poliéster em um sistema de coleta, contendo uma ampola para meio de transporte de Stuart, asseguram adequação da amostra durante 72 horas em temperatura ambiente.
4. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. A negligência das precauções de rotina para coleta e manuseio das amostras pode acarretar diagnóstico errado da doença do cliente, desperdício do tempo de laboratório, atraso do tratamento efetivo ou transmissão de microrganismos patogênicos para profissionais de saúde e outros clientes.
2. É importante comunicar todas as doenças, condições e surtos identificados de acordo com as normas estaduais e federais.

Fontes de amostras

As amostras microbiológicas podem ser coletadas de muitas fontes, como sangue, tecido, pus, exsudatos ou drenagem de feridas, urina, escarro, fezes, corrimentos ou secreções genitais, líquido cerebrospinal e drenagem do olho ou do ouvido. Durante a coleta da amostra, devem ser seguidos estes procedimentos gerais:

1. Identificar as amostras apropriadamente com as seguintes informações (as exigências institucionais podem variar):
   a. Nome do cliente, idade, sexo, endereço, número de identificação no hospital e nome completo do médico
   b. Origem da amostra (p. ex., orofaringe, conjuntiva)
   c. Horário de coleta
   d. Exames específicos solicitados
   e. Diagnóstico clínico; suspeita de microrganismos
   f. História do cliente
   g. Estado imune do cliente
   h. Infecções anteriores e atuais
   i. Antibioticoterapia prévia ou atual
   j. Estado de isolamento – tipo de isolamento (p. ex., de contato, respiratório, ferida)
   k. Outras informações solicitadas relativas ao exame.
2. Evitar contaminação da amostra; manter técnica asséptica ou estéril quando preciso.
   a. Podem ser necessários suprimentos especiais:
      (1) No caso de anaeróbios, aspiração de pus ou de outro líquido corporal com seringa estéril
      (2) Recipientes para transporte anaeróbico de amostras de tecido
      (3) Recipientes estéreis para amostras
   b. As precauções a serem tomadas durante a coleta da amostra incluem:
      (1) Cuidado para manter limpas as superfícies externas do recipiente
      (2) Uso de tampas ou tampões apropriados para tubos e recipientes de amostras
      (3) Substituição de tampões e tampas estéreis contaminados
      (4) Observação das precauções-padrão.
3. Assegurar a conservação das amostras, entregando-as imediatamente ao laboratório. Muitas amostras podem ser refrigeradas (não congeladas) por algumas horas, sem que haja efeitos adversos. Observar as seguintes exceções:
   a. Amostras de urinocultura têm de ser *refrigeradas*
   b. Amostras de líquido cefalorraquidiano (LCR) ou cerebrospinal devem ser transportadas ao laboratório, logo que possível. Caso haja problemas, a cultura deve ser *incubada* (os meningococos não resistem à refrigeração). Os dois recipientes de cultura precisam ser mantidos na temperatura ambiente antes de ser colocados no analisador
   c. Os recipientes de hemocultura precisam ser mantidos em temperatura ambiente.
4. Transportar as amostras rapidamente para o laboratório, a fim de evitar ressecamento da amostra e morte dos microrganismos.
   a. No caso de culturas para anaeróbios, não se devem passar mais de 10 minutos entre o momento da coleta e a cultura. As amostras para anaeróbios devem ser colocadas em um recipiente de transporte específico
   b. Fezes suspeitas de abrigar *Salmonella* ou *Shigella* devem ser colocadas em um meio de transporte especial, como o de Cary-Blair, se a cultura da amostra demorar mais de 30 minutos.
5. Assegurar que a quantidade da amostra seja adequada. Com poucas exceções, a amostra deve ser a maior

possível. Quando há apenas uma pequena quantidade disponível, *swabs* devem ser umedecidos com solução salina estéril imediatamente antes da coleta, sobretudo no caso da cultura de nasofaringe.

6. Coletar a amostra da seguinte forma:
   a. Enviar toda a amostra de líquido coletada. Não enviar líquidos em *swabs*
   b. Sempre que for possível, as amostras devem ser coletadas antes de iniciar a antibioticoterapia; por exemplo, coletar todas as amostras de hemocultura antes de iniciar antibioticoterapia.

Transporte de amostras pelo correio

Vários *kits* contendo meio de transporte estão disponíveis para uso quando há demora significativa entre a coleta e a cultura. Há *swabs* de cultura para bactérias, vírus e anaeróbios (contendo meio de transporte) para coleta de amostras. Alguns laboratórios fornecem recipientes de transporte Cary-Blair e com álcool polivinílico (PVA) ou recipientes de transporte com fixador sem mercúrio para coleta de fezes para cultura e pesquisa de ovos e parasitas, respectivamente. Dependendo da solicitação, pode ser necessário enviar algumas amostras em uma caixa de isopor com pacotes de gel refrigerante. Isso se aplica principalmente às amostras que serão submetidas a exame viral. É recomendável consultar o laboratório de referência que receberá as amostras para obter informações sobre coleta e envio apropriados.

Nos EUA, de acordo com o Code of Federal Regulations (49 CFR), um microrganismo viável, sua toxina ou uma amostra diagnóstica (volume < 50 mℓ) deve ser colocado em um recipiente seguro, hermeticamente fechado, que depois é colocado dentro de um segundo recipiente seguro, hermeticamente fechado. Devem ser afixadas etiquetas de risco biológico na parte externa do recipiente.

Amostras que serão transferidas dentro da instituição devem ser colocadas em embalagem para transporte de amostras biológicas lacrada. O ideal é que a requisição acompanhe a amostra, mas não esteja fechada dentro da embalagem.

▼ Diagnóstico de doença bacteriana

Exames bacteriológicos tentam identificar o microrganismo específico causador de uma infecção (Tabela 7.2). Esse microrganismo pode ser específico de uma doença, como o *Mycobacterium tuberculosis*, na tuberculose, ou pode provocar diversas infecções, como aquelas associadas ao *Staphylococcus aureus*. A seguir, antibiogramas determinam as respostas do microrganismo específico às várias classes e tipos de antibióticos. Um antibiótico que iniba o crescimento bacteriano é a escolha lógica para o tratamento da infecção.

Algumas perguntas que precisam ser respondidas ao se investigarem bactérias como causa de um processo patológico incluem: (1) Essa doença é causada por bactérias? (2) Há indicação de tratamento antimicrobiano? A maioria das doenças relacionadas com bactérias tem evolução febril. De um ponto de vista prático durante a avaliação do cliente febril, quanto mais cedo se puder chegar a um diagnóstico e tomar uma decisão relativa ao tratamento antimicrobiano, mais curto será o período de recuperação.

As infecções por bactérias anaeróbicas estão comumente associadas a abscessos necróticos localizados, que podem conter várias cepas diferentes de bactérias. Por causa disso, o termo *doença polimicrobiana* é usado algumas vezes para se referir às doenças por bactérias anaeróbicas. Essa visão contrapõe-se ao conceito de "um microrganismo, uma doença", que caracteriza outras infecções, como febre tifoide, cólera ou difteria. Isolamento e identificação das diferentes cepas de bactérias anaeróbicas e estudos de suscetibilidade podem ser necessários para que possa ser administrado tratamento apropriado.

▼ Estudos de sensibilidade bacteriana aos agentes antimicrobianos (antibiograma)

O antibiograma detecta o tipo e a quantidade de antibiótico ou agente quimioterápico necessário para inibir o crescimento das bactérias. Muitas vezes a cultura e o antibiograma são solicitados juntos. Antibiogramas também podem ser indicados quando é necessário modificar um esquema ou tratamento estabelecido.

Tabela 7.2 Doenças bacterianas e o diagnóstico laboratorial.

Doença	Agente etiológico	Origem da amostra	Exames complementares

Antraz	*Bacillus anthracis*	Sangue, escarro, pele	Sangue, escarro, esfregaço de pele e cultura
Brucelose (febre ondulante)	*Brucella melitensis, Brucella abortus, Brucella suis*	Sangue, medula óssea, líquido cerebrospinal, tecido, linfonodo, urina	Cultura, sorologia
Cancro	*Haemophilus ducreyi*	Biopsia da lesão genital	Esfregaço e cultura de lesão; biopsia
Cólera	*Vibrio cholerae*	Fezes	Esfregaço e cultura de fezes
Coqueluche	*Bordetella pertussis*	*Swab* de nasofaringe	Cultura, exame de anticorpo fluorescente, ensaio de ácido nucleico amplificado (NAAT), prova sorológica
Difteria	*Corynebacterium diphtheriae*	Nasofaringe	Esfregaço e cultura de amostra da nasofaringe
Doença de Lyme	*Borrelia burgdorferi*	Sangue	Prova sorológica
Doença dos legionários	*Legionella pneumophila*	Escarro	Cultura, anticorpo fluorescente direto; prova sorológica, pesquisa de antígeno urinário, ensaio de ácido nucleico amplificado
Erisipeloide	*Erysipelothrix rhusiopathiae*	Lesão, sangue	Esfregaço e cultura
Faringite estreptocócica, escarlatina, impetigo	*Streptococcus pyogenes*	Orofaringe, lesão	Cultura, prova sorológica
Febre recorrente	*Borrelia recurrentis*	Sangue periférico	Exame direto, provas sorológicas
Febre tifoide	*Salmonella typhi*	Sangue (após a primeira semana de infecção); fezes (após a segunda semana de infecção)	Cultura e provas sorológicas
Gastrite, úlcera gástrica	*Helicobacter pylori*	Biopsia de tecido gástrico	Cultura, biopsia, histopatologia
Gonorreia	*Neisseria gonorrhoeae*	Colo, uretra, líquido cerebrospinal, sangue, líquido articular, orofaringe	Esfregaço e cultura
Granuloma inguinal (donovanose)	*Calymmatobacterium granulomatis*	Lesão inguinal	Esfregaço
Hanseníase	*Mycobacterium leprae*	Raspados cutâneos	Pesquisa de bacilos álcool-acidorresistentes, biopsia com exame histopatológico
Linfogranuloma venéreo	*Chlamydia trachomatis*	Órgãos genitais, conjuntiva, uretra, urina	Cultura, sonda de DNA, exame amplificado
Listeriose	*Listeria monocytogenes*	Sangue, líquido cerebrospinal, líquido amniótico, placenta, vagina	Esfregaços e cultura, prova sorológica
Mycoplasma	*Mycoplasma pneumoniae*	Escarro, *swabs* de nasofaringe e orofaringe	Sorologia, cultura, reação da cadeia da polimerase
Nocardiose	*Nocardia asteroides*	Escarro, lesão	Esfregaço e cultura
Peste bubônica	*Yersinia pestis*	Bubões (linfonodos aumentados e inflamados), sangue, escarro	Esfregaço de pele, sangue e escarro; cultura
Pneumonia	*Haemophilus influenzae, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae*	Broncoscopia, secreções, escarro, sangue, aspirado ou biopsia pulmonar, líquido pleural	Esfregaço e cultura

Psitacose	*Chlamydia psittaci*	Sangue, escarro, tecido pulmonar	Cultura, esfregaço, provas sorológicas
Síndrome do choque tóxico	*Staphylococcus aureus*	Tecido	Cultura
Tétano	*Clostridium tetani*	Ferida	Esfregaço e cultura
Tuberculose	*Mycobacterium tuberculosis*	Escarro, lavados gástricos, urina, líquido cerebrospinal	Esfregaço e cultura de escarro, lavados gástricos, urina e líquido cerebrospinal; exame intradérmico; ensaio QuantiFERON-TB®
Tularemia	*Francisella tularensis*	Pele, linfonodo, biopsia da úlcera, escarro, medula óssea	Prova sorológica, esfregaço e cultura

Um exame comum e útil para avaliar a sensibilidade aos antibióticos é o método de discodifusão. Inocula-se uma cultura derivada das bactérias específicas testadas em uma placa de ágar com um conjunto de discos impregnados com antibiótico. Depois de um período adequado de incubação, o grau de crescimento bacteriano nas diferentes zonas de antibiótico nos discos é determinado e medido. Os diâmetros da zona de crescimento, medidos em milímetros, são correlacionados com a concentração inibitória mínima (CIM) para determinar se o microrganismo é realmente sensível ao antibiótico. Outro método é o exame de diluição em caldo. O microrganismo é cultivado em diluições duplicadas do antibiótico. A menor concentração de antibiótico que inibe o crescimento de microrganismos é a CIM. Muitos sistemas comerciais baseiam-se nesse método.

Implicações clínicas

1. Os termos *sensível* e *suscetível* indicam que uma infecção causada pela cepa bacteriana testada provavelmente responderá de maneira favorável ao agente antimicrobiano indicado.
2. Os termos *intermediário*, *parcialmente resistente* e *moderadamente sensível* significam que a cepa bacteriana testada não é completamente inibida por concentrações terapêuticas do antibiótico testado.
3. O termo *indeterminado* significa que a bactéria tem uma CIM que se aproxima das concentrações sanguíneas e teciduais atingíveis. Indica eficácia clínica nos locais do corpo em que há concentração fisiológica do antibiótico. A categoria intermediária também inclui uma zona de tampão, que deve evitar grandes erros decorrentes de fatores técnicos.
4. O termo *resistente* significa que o microrganismo não é inibido pelo antibiótico. A infecção provavelmente não responderá ao tratamento.
5. Alguns agentes antimicrobianos têm ação *bactericida*, o que significa que eles matam o microrganismo. Outros têm ação *bacteriostática*, o que indica que eles inibem o crescimento do microrganismo, mas sem necessariamente matá-lo.
   a. Agentes bactericidas:
      (1) Aminoglicosídios
      (2) Cefalosporinas
      (3) Metronidazol
      (4) Penicilinas
      (5) Quinolonas
      (6) Rifampicina
      (7) Vancomicina
   b. Agentes bacteriostáticos:
      (1) Cloranfenicol
      (2) Eritromicina
      (3) Sulfonamidas
      (4) Tetraciclina.
6. O surgimento de cepas de *Neisseria gonorrhoeae* resistentes à penicilina, *Enterobacteriaceae* resistentes a carbapenêmicos (CRE) e β-lactamases de espectro estendido (ESBL), *S. aureus* resistentes à meticilina (ou oxacilina), *Pseudomonas* spp. ou outros bacilos gram-negativos resistentes à amicacina e *Enterococcus* spp.

resistentes à vancomicina é um desafio ao tratamento clínico. Muitos hospitais fazem rastreamento de *S. aureus* resistentes à meticilina (MRSA) e espécies de *Enterococcus* resistentes à vancomicina (VRE) para isolar os clientes infectados por esses microrganismos.

▼ Diagnóstico de infecções micobacterianas

O gênero *Mycobacterium* contém diversas espécies de bactérias patogênicas para os seres humanos (Tabela 7.3). Por exemplo, *M. tuberculosis* dissemina-se de uma pessoa para outra, mediante inalação de secreções respiratórias aerotransportadas que contêm micobactérias e são expelidas ao tossir, espirrar ou falar. Em clientes com síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS), o complexo *Mycobacterium avium-intracellulare* (MAI) é contraído pelo sistema digestório, frequentemente por ingestão de água ou alimento contaminado.

O avanço da micobacteriose, sobretudo em clientes com AIDS, é rápido (algumas semanas). Esse período curto exigiu novos métodos para pronto isolamento e identificação de micobactérias, permitindo a instituição imediata de antibioticoterapia. Essas novas técnicas incluem o uso de instrumentos que reduzem o período de crescimento das micobactérias a 1 a 2 semanas. Existem sondas de ácido nucleico isotópico para identificação em cultura de *M. tuberculosis*, complexo MAI, *Mycobacterium kansasii* e *Mycobacterium gordonae*. Ensaios de amplificação de ácido nucleico, que empregam tecnologia de DNA para detectar micobactérias diretamente em amostras clínicas, também estão disponíveis nos laboratórios de análises clínicas.

Uma preocupação associada ao ressurgimento da tuberculose em pessoas com AIDS é a ocorrência de cepas de *M. tuberculosis* multidrogarresistentes (MDR).

Valores de referência

Normais

- Resultados negativos em esfregaço ou cultura para bacilos álcool-acidorresistentes (BAAR).

Coleta de amostras

1. O escarro e os aspirados e lavados brônquicos são as melhores amostras para diagnóstico de infecção pulmonar. O escarro purulento (5 a 10 mℓ) da primeira tosse produtiva da manhã deve ser expectorado em um recipiente estéril. Se a amostra não for processada imediatamente, ela deve ser refrigerada. Amostras acumuladas coletadas durante várias horas não são aceitáveis. Para se obterem melhores resultados, devem ser coletadas três amostras ao longo de alguns dias. Um pré-requisito para uma boa coleta de amostra é o uso de recipientes estéreis, resistentes, hermeticamente fechados e colocados em embalagem para transporte de amostras biológicas.

Tabela 7.3 Infecções por micobactérias e o diagnóstico laboratorial.

Agente etiológico	Origem da amostra	Exame diagnóstico
Mycobacterium tuberculosis	Escarro, urina, líquido cerebrospinal, tecido, medula óssea	Cultura e esfregaço; exame intradérmico; sonda de DNA; ensaio de amplificação de ácido nucleico
Mycobacterium avium-intracellulare	Escarro, fezes, líquido cerebrospinal, tecido, sangue, sêmen, linfonodos	Cultura e esfregaço; sonda de DNA
Mycobacterium kansasii	Pele, articulação, linfonodos, escarro, tecido	Cultura e esfregaço
Mycobacterium leprae	Líquido cerebrospinal, pele, medula óssea, linfonodos	Exame histopatológico da lesão
Mycobacterium marinum	Lesão articular, pele	Cultura e esfregaço
Mycobacterium xenopi	Escarro	Cultura e esfregaço
Mycobacterium fortuitum	Ferida cirúrgica, osso, articulação, tecido, escarro	Cultura e esfregaço
Mycobacterium chelonei	Ferida cirúrgica, escarro, tecido	Cultura e esfregaço

2. Esfregaços e culturas de BAAR são realizados para determinar se sinais/sintomas semelhantes à tuberculose são causados por *M. tuberculosis* ou por outra micobactéria e para ajudar a determinar se a tuberculose é intrapulmonar ou extrapulmonar.
3. Se o cliente for incapaz de produzir escarro, pode-se aspirar e cultivar uma amostra gástrica coletada no início da manhã. Essa amostra deve ser levada ao laboratório para ser processada ou neutralizada imediatamente.
4. Clientes com suspeita de doença renal devem fornecer amostras de urina do início da manhã coletadas por 3 dias consecutivos. Não são recomendadas coletas de urina de 24 horas. Se não for processada imediatamente, a amostra deve ser refrigerada.
5. Se houver suspeita de meningite por tuberculose, devem ser coletados no mínimo 10 mℓ de líquido cerebrospinal (2 mℓ em crianças).
6. Líquidos corporais estéreis, amostras de biopsia tecidual e material aspirado de lesões cutâneas são amostras aceitáveis para culturas de micobactérias. O tecido deve ser colocado em meio de transporte neutro para evitar ressecamento. Amostras de *swab* não são adequadas para cultura de micobactérias.
7. As fezes frequentemente são as primeiras amostras das quais pode ser isolado o complexo MAI em um cliente com doença disseminada. Em geral, pode ser usada coloração álcool-acidorresistente diretamente.
8. Microrganismos do complexo MAI também podem ser isolados no sangue de clientes imunodeprimidos.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Os microrganismos álcool-acidorresistentes coram-se de vermelho; no entanto, nem todas as micobactérias captam o corante, e pode ser preciso realizar culturas.

▼ Diagnóstico de Mycobacterium tuberculosis

Esses exames fazem o diagnóstico de pessoas infectadas por *M. tuberculosis* que correm maior risco de ter a doença e que serão beneficiadas pelo tratamento. O exame QuantiFERON-TB® (QFT-G®) é novo e está sendo usado na detecção de tuberculose latente. O QFT-G® mede a interferona-γ (IFN-γ), um componente da atividade imune celular em resposta à tuberculose. O exame intradérmico com tuberculina (TCT), prova tuberculínica ou PPD, é usado para rastreamento de novos casos ou infecção latente por tuberculose em grupos de alto risco. Esse exame determina a resposta linfocítica à tuberculose em pessoas sensibilizadas ao antígeno do *M. tuberculosis*. Esse exame é usado há anos e avalia a resposta de hipersensibilidade tardia (48 a 72 horas).

Valores de referência

Normais

- Exame QuantiFERON-TB Gold® (QFT-G®):
  - Negativo: < 0,35 UI/mℓ INF-γ
  - Positivo: ≥ 0,35 UI/mℓ INF-γ
- Exame intradérmico com tuberculina ou PPD: negativo para hipersensibilidade cutânea – área de indução < 10 mm.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa verde-escura [heparina sódica]) para QFT-G®.
2. Ver descrição na seção sobre o exame intradérmico com tuberculina.

Implicações clínicas

1. O resultado positivo do QFT-G® indica que a infecção por tuberculose é provável.
2. O resultado negativo do QFT-G® indica que a infecção por tuberculose é improvável, mas não pode ser excluída.

Fatores interferentes

1. Diabetes melito, silicose e insuficiência renal crônica podem diminuir a sensibilidade ao PPD e ao QFT-G®.
2. O tratamento com imunossupressores diminui a resposta ao PPD.
3. Alguns distúrbios hematológicos, como a leucemia e o linfoma, podem reduzir a resposta ao PPD e ao QFT-G®.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Diagnóstico de riquetsioses

As riquétsias são pequenos cocobacilos gram-negativos, estruturalmente semelhantes a bactérias, mas cujo tamanho varia de um décimo à metade do tamanho destas. As colorações policromáticas (coloração pelo método de Giemsa) são melhores do que as colorações simples ou pelo Gram para mostrar riquétsias nas células.

Riquetsiose é o nome genérico dado a qualquer doença causada por riquétsias (Tabela 7.4). Esses microrganismos são considerados *parasitas intracelulares obrigatórios*; isso é, só conseguem viver dentro dos corpos de organismos vivos. As doenças causadas por riquétsias são transmitidas por *vetores artrópodes*, como piolhos, pulgas, carrapatos ou ácaros. Essas doenças são divididas nos seguintes grupos gerais:

1. Febres semelhantes ao tifo.
2. Febre maculosa.
3. Tifo rural.
4. Febre Q.
5. Outras riquetsioses.

A febre Q, causada pela *Coxiella burnetii*, é caracterizada por uma doença febril aguda, cefaleia intensa, rigores e talvez pneumonia ou hepatite. Pode causar encefalite em crianças e foi isolada no leite e na placenta de mães infectadas, tornando possível a infecção fetal intraútero. Tanto os exames de fixação de complemento quanto os exames com anticorpos fluorescentes podem detectar anticorpos contra o microrganismo. *C. burnetii* exibe variação antigênica durante uma infecção. Os anticorpos da fase I são preponderantes durante a fase crônica, enquanto os anticorpos da fase II predominam durante a fase aguda. O diagnóstico é feito quando os títulos da fase I em uma amostra de soro convalescente são quatro vezes maiores do que em uma amostra de soro da fase aguda.

Tabela 7.4 Riquetsioses e o diagnóstico laboratorial.

Doença		Distribuição geográfica	Ciclo natural		Transmissão para seres humanos	Diagnóstico sorológico
Grupo/tipo	Agente		Artrópode	Mamífero		
Tifo epidêmico*	*Rickettsia prowazekii*	Mundial	Piolho corporal	Ser humano	Fezes de piolho infectadas na pele ferida	Prova sorológica positivo-específica por grupo e tipo
Tifo endêmico (murino)	*Rickettsia typhi*	Mundial	Pulga	Roedores	Idem ao descrito acima	Prova sorológica positivo-específica por grupo e tipo
Febre maculosa, febre maculosa das	*Rickettsia rickettsii*	Ocidente	Carrapatos	Roedores selvagens,	Picada de carrapato	Provas sorológicas – IFA ou aglutinação com látex

Montanhas Rochosas				cachorros		
Riquetsiose transmitida por carrapato da Ásia Setentrional	*Rickettsia sibirica*	Sibéria, Mongólia	Carrapatos	Roedores selvagens	Picada de carrapato	Fixação do complemento
Febre botonosa	*Rickettsia conorii*	África, Europa, Oriente Médio, Índia	Carrapatos	Roedores selvagens	Picada de carrapato	Prova sorológica positivo-específica por grupo e tipo
Tifo do carrapato de Queensland	*Rickettsia australis*	Austrália	Carrapatos	Marsupiais, roedores selvagens	Picada de carrapato	Fixação do complemento
Riquetsiose variceliforme	*Rickettsia akari*	América do Norte, Europa	Hematófago	Camundongo, outros roedores	Picada de ácaro	Microimunofluorescência
Tifo rural	*Rickettsia tsutsugamushi*	Ásia, Austrália, Ilhas do Pacífico	Trombiculídio	Roedores selvagens	Picada de ácaro	Fixação específica do complemento, positiva em cerca de 50% dos clientes, e imunofluorescência indireta
Erliquiose	*Ehrlichia canis, Ehrlichia sennetsu*	Sudeste Asiático	Carrapatos	Ser humano	Picada de carrapato	Amplificação de reação da cadeia da polimerase, esfregaços do sangue periférico
Febre Q	*Coxiella burnetii*	Mundial	Carrapatos	Pequenos mamíferos, bois, carneiros e cabras	Inalação de material infectado seco, leite, produtos da concepção	Positivo para fases de fixação dos complementos I e II
Febre das trincheiras	*Rochalimaea quintana*	Europa, África, América do Norte	Piolho corporal	Ser humano	Fezes de piolho infectadas na pele ferida	Reação da cadeia da polimerase, cultura e provas sorológicas
Febre de Oroya	*Bartonella bacilliformis*	Peru, Equador, Colômbia, Brasil	Flebótomo	Ser humano	Picada de flebótomo	Reação da cadeia da polimerase, cultura, provas sorológicas

*Recorrência anos após ataque original de tifo epidêmico.

O diagnóstico precoce de riquetsiose geralmente baseia-se na observação de sinais/sintomas como febre, erupção cutânea e histórico de exposição a carrapatos. Amostras de biopsia cutânea de um cliente com suspeita de febre maculosa das Montanhas Rochosas podem ser examinadas com coloração imunofluorescente, e o diagnóstico pode ser feito 3 a 4 dias após o surgimento dos sinais/sintomas, que incluem:

1. Febre.
2. Erupções cutâneas.
3. Parasitismo dos vasos sanguíneos.
4. Prostração.
5. Torpor e coma.
6. Cefaleia.
7. Zumbido.
8. Tonteira.

NOTA As riquetsioses frequentemente são caracterizadas por um período de incubação de 10 a 14 dias, seguido por início abrupto dos sinais e sintomas listados, em um cliente com história pregressa de picadas por artrópodes. As culturas de riquétsias são realizadas apenas em laboratórios de referência. As riquetsioses geralmente são diagnosticadas por provas sorológicas, utilizando amostras de soro das fases aguda e convalescente. É preferível que haja um

aumento de quatro vezes do título de anticorpos séricos, mas um único título acima de 1:64 é muito sugestivo de infecção (ver Capítulo 8).

▼ Diagnóstico de parasitoses

Cerca de 70 espécies de parasitas animais infectam comumente o corpo humano (Tabela 7.5). Mais da metade pode ser detectada por exame de amostras de fezes, porque os parasitas habitam o sistema digestório e seus arredores. Dos parasitas que podem ser diagnosticados por exames de fezes, cerca de um terço são protozoários unicelulares, e dois terços são vermes multicelulares. Apenas seis ou sete tipos de protozoários intestinais são clinicamente importantes, mas quase todas as classes de vermes podem ser patogênicas.

Tabela 7.5 Parasitoses e o diagnóstico laboratorial.

Doença	Agente etiológico	Origem da amostra	Exames complementares
Acantamebíase	*Acanthamoeba culbertsoni*	Líquido cerebrospinal, biopsia ou raspado de córnea	Esfregaço e cultura de tecido
Amebíase	*Entamoeba histolytica*	Fezes, fígado	Esfregaço das fezes, biopsia retal, prova sorológica, exame antigênico
Ancilostomíase	*Ancylostoma duodenale, Necator americanus*	Fezes	Exame de ovos e parasitas
Ascaridíase	*Ascaris lumbricoides*	Fezes, escarro	Pesquisa de ovos e parasitas, exame antigênico, biopsia retal, prova sorológica
Blastocistose	*Blastocystis hominis*	Fezes	Exame de ovos e parasitas
Calazar	*Leishmania donovani*	Fígado, medula óssea, sangue	Esfregaço corado pelo método de Giemsa ou Wright-Giemsa e cultura, biopsia de linfonodos e de baço
Cestodíase do intestino (teníase)	*Taenia saginatus, Taenia solium, Diphyllobothrium, Hymenolepis nana, Hymenolepis diminuta*	Fezes	Pesquisa de ovos e parasitas, exame da fita gomada para pesquisa de *Enterobius vermicularis*
Cisticercose	Larvas de *Taenia solium*	Músculo e cérebro	Biopsia de cisto muscular e encefálico, sorologia
Criptosporidiose	*Cryptosporidium parvum*	Fezes, pulmão, vesícula biliar	Exame de ovos e parasitas, exame antigênico, exame de fluorescência direta de anticorpo
Doença de Chagas	*Trypanosoma cruzi*	Sangue, líquido cerebrospinal	Esfregaço corado pelo método de Giemsa ou Wright-Giemsa
Enterobíase (oxiuríase)	*Enterobius vermicularis*	Fezes	Exame da fita gomada
Equinococose	*Echinococcus granulosus*	Escarro e urina, fígado, baço	Pesquisa de ovos e parasitas, exame microscópico direto, prova sorológica, exame intradérmico de Casoni; biopsia de fígado e de osso
Escabiose	*Sarcoptes scabiei*	Pele	Esfregaço de pele, exame direto
Esquistossomose de intestino e de bexiga	*Schistosoma mansoni, Schistosoma japonicum, Schistosoma haematobium*	Fezes, urina	Exame de ovos e parasitas, prova sorológica; exame intradérmico; biopsia de reto, bexiga e fígado
Estrongiloidíase	*Strongyloides stercoralis*	Fezes, aspirado duodenal	Exame de ovos e parasitas, prova sorológica
Filaríase	*Wuchereria bancrofti, Brugia malayi, Loa loa*	Sangue	Esfregaço sanguíneo, biopsia de linfonodo, prova sorológica
Giardíase	*Giardia lamblia*	Fezes, aspirado ou biopsia duodenal	Pesquisa de ovos e parasitas, exame antigênico, exame de fluorescência direta de anticorpo, exame microscópico do Entero-Test®

Isosporíase	*Isospora belli*	Fezes	Pesquisa de ovos e parasitas
Larva migrans visceral	*Toxocara canis, Toxocara cati*	Fígado	Prova sorológica, exame intradérmico, biopsia hepática
Malária	*Plasmodium falciparum, Plasmodium malariae, Plasmodium vivax, Plasmodium ovale*	Sangue, medula óssea	Esfregaço corado pelo método de Giemsa ou Wright-Giemsa
Naegleríase	*Naegleria fowleri*	Líquido cerebrospinal	Esfregaço
Oncocercíase	*Onchocerca volvulus*	Pele	Biopsia da pele com exame histopatológico
Paragonimíase	*Paragonimus westermani*	Escarro, fezes	Pesquisa de ovos e parasitas; prova sorológica, exame intradérmico
Sarcocistose	*Sarcocystis hominis* ou *Sarcocystis suihominis*	Fezes	Pesquisa de ovos e parasitas
Toxoplasmose	*Toxoplasma gondii*	Sangue, tecido, líquido cerebrospinal	Prova sorológica, esfregaço de tecido e biopsia
Trematódeos	*Fasciola hepatica, Clonorchis sinensis, Fasciolopsis buski*	Fezes	Pesquisa de ovos e parasitas
Tricomoníase	*Trichomonas vaginalis*	Vagina, bexiga, uretra	Esfregaço e cultura de vagina e uretra; sonda de DNA
Tripanossomíase	*Trypanosoma rhodesiense, Trypanosoma gambiense*	Sangue, líquido cerebrospinal, linfonodo	Esfregaço do sangue, líquido cerebrospinal e linfonodo, prova sorológica
Triquinose	*Trichinella spiralis*	Músculo	Prova sorológica, exame intradérmico, biopsia muscular
Triquiuríase	*Trichuris trichiura*	Fezes	Pesquisa de ovos e parasitas

O diagnóstico dos parasitas começa com a pesquisa de ovos e parasitas. Outras opções para diagnóstico incluem retossigmoidoscopia, esfregaços, biopsias, exames de imagem baritados e provas sorológicas. A coleta de amostras de fezes para pesquisa de parasitas deve ser realizada antes da administração do sulfato de bário, óleo mineral, bismuto, agentes antimaláricos e alguns antibióticos (p. ex., tetraciclina). Para pesquisa de ovos e parasitas, o ideal é que seja coletada uma amostra em dias alternados até um total de três amostras. Essas amostras devem ser reunidas em, no máximo, 10 dias.

Para detecção de *Giardia*, podem ser necessários outros exames complementares, como a cápsula de Entero-Test® (teste do cordão) e aspiração ou biopsia duodenal. O Entero-Test® consiste em uma cápsula de gelatina que contém um fio de náilon espiralado. A cápsula é engolida, a gelatina se dissolve e o cordão com peso é levado até o duodeno. Depois de cerca de 4 horas, o cordão é retirado, e o muco associado é examinado ao microscópio para pesquisa de *Giardia*. O médico também pode enviar o líquido duodenal para pesquisa de *Giardia* e *Strongyloides stercoralis*. A amostra não deve conter conservantes e deve ser examinada para pesquisa de microrganismos nos 60 minutos seguintes à coleta.

O *Cryptosporidium parvum* é conhecido há muito tempo como parasita animal, mas também é capaz de infectar seres humanos, principalmente clientes fisicamente comprometidos. Os microrganismos foram isolados na vesícula biliar, nos pulmões e nas fezes.

ALERTA CLÍNICO

No diagnóstico de vermes parasitas, o fator mais importante é o número de vermes abrigados.

Coleta de amostras

1. Podem ser necessárias múltiplas amostras para detectar uma parasitose.

2. A maioria dos parasitas encontrados em seres humanos é identificada no sangue ou nas fezes, mas também pode ser evidente na urina, no escarro, nos líquidos teciduais ou em tecidos de biopsia.
3. As amostras de fezes não devem ser contaminadas por água ou urina. Todas as amostras devem ser identificadas com nome do cliente, nome do médico assistente, número de identificação (se for o caso), data e hora de coleta. Existem vários sistemas de coleta comerciais para permitir coleta de amostras em casa, em clínicas de repouso e recuperação ou em um hospital. As instruções devem ser claras e fornecidas por escrito ao cliente para assegurar a coleta apropriada. Ver mais informações no Capítulo 4, Exames de Fezes.
4. O escarro coletado para pesquisa de ovos e parasitas deve ser "profundo", ou seja, das vias respiratórias inferiores. Deve ser coletado no início da manhã, antes de o cliente comer ou escovar os dentes, e levado imediatamente ao laboratório. Ver mais informações no Apêndice B, Orientações para Transporte e Armazenamento de Amostra.

Considerações clínicas

1. Considerações gerais:
   a. A *eosinofilia* é um indicador de parasitose
   b. Protozoários e helmintos, sobretudo larvas, podem ser encontrados em órgãos, tecidos e sangue.
2. Considerações relacionadas com a amostra:
   a. A *punção hepática* pode revelar leishmaniose visceral. A biopsia hepática pode mostrar larvas de *Toxocara* e vermes e ovos de esquistossomo. O material da periferia do abscesso hepático pode conter mais microrganismos do que o centro necrótico
   b. A *medula óssea* pode ser positiva para tripanossomíase e malária quando amostras de sangue produzem resultados negativos. As amostras de medula óssea são obtidas por punção do esterno, crista ilíaca, processos vertebrais, trocanter ou tíbia
   c. Amostras de punção ou biopsia de um *linfonodo* podem ser examinadas para detecção de tripanossomíase, leishmaniose, toxoplasmose e filariose
   d. Amostras *cutâneas* ou de lesão da *mucosa* podem ser obtidas mediante raspagem, aspiração com agulha ou biopsia
   e. O *líquido cerebrospinal* pode conter tripanossomas e *Toxoplasma*
   f. O *escarro* pode mostrar ovos de *Paragonimus westermani*. Por vezes, larvas e vermes adultos de *S. stercoralis* ou *Ascaris lumbricoides* podem ser expectorados durante a migração pulmonar. Na *equinococose* pulmonar (doença hidática), o conteúdo do cisto hidático pode ser encontrado no escarro
   g. Amostras coletadas de úlceras cutâneas devem ser aspiradas abaixo do leito da úlcera, e não na superfície. Algumas gotas de solução salina podem ser introduzidas com agulha e seringa, para aspirar *Leishmania* intracelulares
   h. Raspados da *córnea* ou amostras de biopsia podem ser examinados histologicamente ou cultivados para pesquisa de *Acanthamoeba*. Esse microrganismo é raro, mas pode causar queratite em usuários de lentes de contato
   i. Os esfregaços para pesquisa de *parasitas do sangue* geralmente são preparados quando o cliente é internado. As amostras devem ser coletadas a intervalos de 6 a 18 horas durante, no mínimo, 3 dias consecutivos.

▼ Diagnóstico de doenças fúngicas

Acredita-se que as doenças fúngicas, também conhecidas como *micoses*, sejam mais comuns agora do que no passado, por causa do aumento do uso de antibacterianos e imunossupressores (Tabela 7.6). Os fungos preferem o hospedeiro debilitado, a pessoa com doença crônica ou imunodeficiência ou aquela que esteja recebendo antibioticoterapia prolongada.

Das mais de 200 mil espécies de fungos, cerca de 200 geralmente são reconhecidas como patogênicas para os seres humanos. Os fungos vivem em solo enriquecido por matéria nitrogenada em deterioração e conseguem manter uma existência separada por meio de um ciclo parasitário em seres humanos ou animais. As micoses sistêmicas não são transmissíveis no sentido habitual de transferência entre seres humanos ou entre animais. Os seres humanos

tornam-se hospedeiros acidentais pela inalação ou a introdução de esporos nos tecidos por meio de traumatismo. A alteração da suscetibilidade pode resultar em lesões fúngicas; isso é frequente em clientes com doença debilitante, diabetes melito ou comprometimento das respostas imunológicas por causa de tratamento com corticoides ou antimetabólitos. A administração prolongada de antibióticos pode resultar em superinfecção fúngica.

As micoses podem ser classificadas de acordo com o tipo de tecido acometido:

1. As *dermatofitoses* incluem micoses superficiais e cutâneas, como tinha do pé, tinha do corpo e tinha da região inguinal. Espécies de *Microsporum*, *Epidermophyton* e *Trichophyton* são os microrganismos causadores.
2. As *micoses subcutâneas* acometem os tecidos subcutâneos e os músculos.
3. As *micoses sistêmicas* incluem os tecidos profundos e os órgãos, e são as mais graves dos três grupos.

A anfotericina B, introduzida na prática clínica em 1958, foi, durante muitos anos, o único fármaco disponível para tratamento de infecções fúngicas invasivas. Agora, cetoconazol, fluconazol, itraconazol e formulações lipídicas de anfotericina B são opções quando é indicado o tratamento da doença fúngica.

Coleta de amostras de pelos e pele

1. Limpar a área suspeita com álcool a 70% para remover bactérias. Usar técnicas estéreis e precauções-padrão.
2. Raspar a margem eritematosa periférica de supostas lesões de "tinha" com um bisturi estéril ou espátula de madeira e colocar os raspados em recipiente estéril com tampa.
3. Cortar amostras de cabelo ou pelos infectados da barba e colocá-los em um recipiente estéril com tampa.
4. Arrancar o pelo pela raiz, com pinça, porque o fungo geralmente está localizado na base do fio. O uso de lâmpada de Wood em ambiente escuro ajuda a identificar os pelos infectados.
5. Amostras de unhas infectadas devem ser obtidas da região sob a lâmina ungueal para obter material amolecido do leito ungueal. Se isso não for possível, raspar material das porções mais profundas da unha e colocá-lo em recipiente estéril com tampa.

Tabela 7.6 Doenças fúngicas e o diagnóstico laboratorial.

Doença	Agente etiológico	Origem da amostra	Exames complementares
Aspergilose	*Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Aspergillus terreus*	Escarro, tecido, orelha, raspado de córnea	Esfregaço e cultura, prova sorológica, radiografia de tórax, tomografia computadorizada
Blastomicose	*Blastomyces dermatitidis*	Lesão de pele, escarro, osso, articulação	Esfregaço e cultura, prova sorológica, biopsia de pele, exame antigênico de urina
Candidíase	*Candida albicans*	Mucosa, escarro, sangue, tecido, urina, líquido cerebrospinal	Esfregaço e cultura
Coccidioidomicose	*Coccidioides immitis*	Escarro, osso, pele, articulação, líquido cerebrospinal	Esfregaço e cultura, exame intradérmico sorológico, biopsia
Criptococose	*Cryptococcus neoformans*	Líquido cerebrospinal, escarro, urina	Esfregaço e cultura, prova sorológica, detecção de antígeno
Esporotricose	*Sporothrix schenckii*	Lesão de pele, líquido cerebrospinal, medula óssea, orelha	Esfregaço e cultura, biopsia, prova sorológica
Histoplasmose	*Histoplasma capsulatum*	Escarro, urina, sangue, medula óssea	Esfregaço e cultura, prova sorológica, biopsia, exame antigênico na urina
Mucormicose	Membros da ordem Mucorales *(Absidia, Rhizopus, Mucor)*	Nariz, faringe, fezes, líquido cerebrospinal, escarro, orelha	Esfregaço e cultura, biopsia
Paracoccidioidomicose	*Paracoccidioides*	Tecido pulmonar, escarro, osso, líquido	Esfregaço e cultura, prova sorológica,

		cerebrospinal	biopsia
Pseudalesqueríase	*Allescheria boydii*	Lesão de pele, osso, encéfalo, articulação	Esfregaço e cultura, biopsia
Tinha da barba	*Trichophyton* e *Microsporum* spp.	Pele, pelos	Pelos, raspados cutâneos para esfregaço e cultura
Tinha da cabeça	*Microsporum* (qualquer spp.) e *Trichophyton*(todos, exceto *T. concentricum)*	Pele, cabelo	Cabelo, raspados cutâneos para esfregaço e cultura
Tinha da região inguinal	*Epidermophyton* spp. e *Candida albicans*	Pele	Raspados cutâneos para esfregaço e cultura
Tinha do corpo	*Trichophyton rubrum, Trichophyton tonsurans*	Pele	Raspados cutâneos para esfregaço e cultura
Tinha do pé ("pé de atleta")	*Epidermophyton spp.* e *Candida albicans, Trichophyton mentagrophytes, Trichophyton rubrum*	Pele	Raspados cutâneos para esfregaço e cultura
Tinha ungueal	*Trichophyton rubrum, Trichophyton tonsurans, Trichophyton verrucosum, Epidermophyton* spp.	Unha	Cultura da unha

Métodos diagnósticos comuns para doenças fúngicas

1. A lâmpada de Wood é usada para determinar a presença de um fungo diretamente no pelo. É uma lâmpada que usa raios ultravioleta de 3.660 A. Em uma sala escura, os pelos infectados apresentam uma cor amarelo-esverdeada brilhante e fluorescente sob a luz de Wood.
2. O exame microscópico direto de amostras teciduais colocadas em uma lâmina permite verificar se realmente há fungos. O exame de hidróxido de potássio (KOH) ou exame de coloração com branco de calcoflúor é usado para detectar fragmentos de micélios, artrósporos, esférulas ou células de levedura em brotamento e exige a mistura da amostra com o reagente sobre uma lâmina de vidro. A seguir, a lâmina é examinada ao microscópio à procura de elementos fúngicos.
3. Um corante fluorescente, branco de calcoflúor (CFW), fluoresce quando exposto à luz ultravioleta. O reagente cora os fungos, fazendo com que eles exibam uma fluorescência que pode ser detectada ao microscópio. Pode ser usado em tecidos e tem a mesma sensibilidade que o KOH. Além disso, permite detecção mais fácil e mais rápida de elementos fúngicos. Amostras coradas por CFW também podem ser examinadas sob microscopia de campo brilhante ou de contraste de fase.
4. Culturas são realizadas para identificar o tipo específico de fungo. Os fungos têm crescimento lento e estão sujeitos a supercrescimento por microrganismos contaminantes e de crescimento mais rápido. A fungemia (fungo no sangue) é uma infecção oportunista, e muitas vezes uma hemocultura dá a primeira sugestão do organismo causador.
5. Nos exames de sorologia fúngica, títulos isolados acima de 1:32 geralmente indicam a presença de doença. É significativo um aumento de quatro vezes ou mais do título de amostras coletadas com intervalos de 3 semanas. Entretanto, o diagnóstico sorológico de espécies de *Candida* e *Aspergillus* pode ser desapontador. Os exames de fixação de complemento para *histoplasmose* e *coccidioidomicose* podem ajudar no diagnóstico dessas doenças. O exame de imunodifusão é útil para o diagnóstico de *blastomicose*.
6. Existem exames com antígeno realizados em amostras de urina para detecção de infecção disseminada por *Histoplasma capsulatum* e *Blastomyces dermatitidis*. Esse tipo de exame apresenta 92% de sensibilidade.

Tipos de amostras

1. Pele.
2. Unhas.
3. Cabelo e pelos.
4. Raspados de úlcera.
5. Pus.

6. Líquido cerebrospinal.
7. Urina.
8. Sangue.
9. Medula óssea.
10. Fezes.
11. Lavados brônquicos.
12. Amostras de biopsias de tecido.
13. Secreções prostáticas.
14. Escarro.

▼ Diagnóstico de espiroquetoses

Os espiroquetas aparecem como bactérias espirais e curvas. Os quatro gêneros de bactérias espirais e curvas – *Borrelia*, *Treponema*, *Leptospira* e *Spirillum* (Tabela 7.7) – incluem vários patógenos humanos. A maioria dos espiroquetas multiplica-se em um hospedeiro vivo. *Treponema* patogênicos são transmitidos de uma pessoa para outra por meio de contato direto. *Borrelia* são transmitidos por um vetor artrópode. *Leptospira* costumam ser contraídos acidentalmente por seres humanos por meio de água contaminada com urina de animais ou mordedura de um animal infectado.

Considerações clínicas

1. *Borrelia* aparecem no sangue no início da febre recorrente. A febre recorrente transmitida por piolho é causada por *Borrelia recurrentis*, a febre recorrente transmitida por carrapato é causada por várias outras espécies de *Borrelia*, e a doença de Lyme, pela *Borrelia burgdorferi*. Até hoje, não há evidências de que a doença de Lyme seja transmitida por contato pessoal.

Tabela 7.7 Espiroquetoses e o diagnóstico laboratorial.

Doença	Agente etiológico	Origem da amostra	Exames complementares
Pinta	*Treponema carateum*	Pele	Esfregaço da pele, prova sorológica
Febre transmitida por mordedura de rato	*Spirillum minor, Streptobacillus moniliformis*	Sangue, líquido articular, abscesso	Cultura, sorologia
Febre recorrente	*Borrelia recurrentis*	Sangue	Esfregaço sanguíneo
Sífilis	*Treponema pallidum*	Lesão cutânea	Esfregaço da pele, provas sorológicas treponêmico-inespecíficas (VDRL, RPR) e treponêmico-específicas (FTA-ABS)
Doença de Weil	*Leptospira interrogans*	Urina, sangue, líquido cerebrospinal	Cultura, prova sorológica
Bouba	*Treponema pertenue*	Pele	Cultura, prova sorológica

Doença de Lyme	*Borrelia burgdorferi*	Lesão cutânea, sangue, líquido cerebrospinal	Prova sorológica
Sífilis não venérea	*Treponema endemicum*	Pele, sangue	Prova sorológica

NOTA O carrapato *Ixodes scapularis* alberga o agente causal da doença de Lyme, enquanto o carrapato *Dermacentor andersoni* transmite a febre maculosa das Montanhas Rochosas.

2. *Treponema* (*Borrelia*) *vincentii* é a espécie responsável pela gengivite ulcerativa (boca de trincheira):
   a. *Treponema pallidum* é a espécie responsável pela sífilis em seres humanos
   b. *Treponema pallidum* subsp. *pertenue* é o agente etiológico da bouba (uma doença não venérea infecciosa)
   c. *Treponema carateum* causa pinta
   d. *Treponema pallidum* subsp. *endemicum* é a causa de sífilis não venérea endêmica (bejel).
3. *Leptospira* é o gênero de microrganismo responsável pela doença de Weil (icterícia infecciosa), leptospirose, meningite e leptospirose causada por *Leptospira interrogans* sorovar *canicola*:
   a. O microrganismo encontra-se amplamente distribuído na pessoa infectada e aparece no sangue no início do processo patológico
   b. Depois de 10 a 14 dias, os microrganismos surgem em número considerável na urina
   c. Os clientes com doença de Weil exibem surpreendentes respostas de anticorpos; a prova sorológica é útil para o diagnóstico dessa doença.
4. *Streptobacillus moniliformis* e *Spirillum minor* são as espécies responsáveis pela febre transmitida pela mordedura de rato. Embora esse distúrbio ocorra em todo o mundo e seja comum no Japão e na Ásia, é incomum nas Américas do Norte e do Sul e na maioria dos países europeus. Os casos nos EUA foram associados a mordeduras ou arranhões por roedores infectados (como ratos, camundongos e gerbo). A taxa de fatalidade é de 7 a 10% nos clientes não tratados.

Valores de referência

Normais

- Ensaio imunossorvente ligado à enzima (ELISA) ou ensaio de imunofluorescência (IFA) para o anticorpo contra *Borrelia burgdorferi* negativo.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 2 mℓ de sangue em tubo de tampa vermelha.
2. Na doença de Lyme, é usado um processo em duas etapas. A primeira etapa usa ELISA ou IFA. A segunda etapa, que utiliza *Western blot*, é realizada para confirmar um resultado positivo do ELISA ou IFA. Se o *Western blot* for negativo, sugere que o resultado da etapa 1 foi falso-positivo. (Dez proteínas são usadas no sorodiagnóstico da doença de Lyme.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento. Os sinais e sintomas da doença de Lyme incluem erupção cutânea (eritema migratório), artrite, paralisia facial, sensação de formigamento ou queimação nos membros, e meningite.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar o cliente apropriadamente. O tratamento

recomendado de clientes com doença de Lyme inclui antibióticos (p. ex., amoxicilina, doxiciclina e axetil cefuroxima).

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Diagnóstico de infecção viral e por Mycoplasma

As infecções virais são as mais comuns de todas as infecções humanas. Anteriormente consideradas limitadas às crianças, as infecções virais em adultos são cada vez mais reconhecidas como causa de morbidade e mortalidade significativas. Também acometem clientes imunodeprimidos e idosos (Quadro 7.1). Os vírus são responsáveis por hepatite, AIDS e outras doenças/infecções sexualmente transmissíveis (DST/IST).

Os vírus são microrganismos infecciosos submicroscópicos e filtráveis que existem como parasitas intracelulares. São divididos em dois grupos de acordo com o tipo de ácido nucleico que contêm: RNA ou DNA.

Os *micoplasmas* são escotobactérias sem paredes celulares, circundados por uma única membrana tripla; também são conhecidos como *microrganismos pleuropneumonia-símiles* (PPLO). Fisiologicamente, as infecções por micoplasmas são consideradas intermediárias entre aquelas causadas por bactérias e as provocadas por riquétsias. Uma espécie, *Mycoplasma pneumoniae*, é reconhecida como agente etiológico de pneumonia atípica primária e bronquite. Suspeita-se que outras espécies sejam possíveis agentes etiológicos de uretrite, infertilidade, abortamento espontâneo precoce, artrite reumatoide, miringite e eritema multiforme.

Vírus e micoplasmas são agentes infecciosos suficientemente pequenos para atravessarem filtros que retêm bactérias. Embora o tamanho pequeno seja a única propriedade que têm em comum, vírus e micoplasmas acarretam doenças que muitas vezes são indistinguíveis entre si em termos de sinais e sintomas clínicos; além disso, ambos costumam ocorrer juntos na forma de infecções associadas. Portanto, os procedimentos sorológicos (antígeno-anticorpo) comumente usados para diagnóstico de doença viral também são usados para diagnóstico de infecções por micoplasma (Tabela 7.8).

Abordagem diagnóstica

1. O isolamento do vírus em cultura de tecido ainda é o padrão-ouro para detecção de muitos vírus comuns. As modalidades diagnósticas incluem:
   a. Cultura de tecido
   b. Detecção direta em amostras
   c. Identificação por meio de efeito citopático específico
   d. Uso de imunofluorescência e imunoperoxidase, aglutinação com látex ou ELISA para identificação
   e. Visualização por meio de microscópio eletrônico
   f. Sonda de hibridização de ácidos nucleicos direta e ensaio de amplificação de ácidos nucleicos.
2. Estudos sorológicos para detecção de antígeno-anticorpo são úteis nas doenças virais. O vírus Epstein-Barr (EBV) e os vírus da hepatite humana costumam ser diagnosticados no soro. Classicamente, um aumento de quatro vezes do título de anticorpos é usado para identificar um agente infeccioso específico, desde que a patogenia do agente esteja de acordo com os sintomas do cliente infectado. É coletada uma amostra de soro da fase aguda nos primeiros dias após o início dos sintomas. É coletada uma amostra de soro da fase convalescente 2 a 4 semanas depois. Uma diferença de quatro vezes no título de anticorpos entre os dois soros é estatisticamente significativa. Por outro lado, a detecção de imunoglobulina M (IgM) específica sugere infecção aguda. O achado de anticorpo IgG sem IgM sugere infecção no passado.

Quadro 7.1 Infecções virais em lactentes, crianças e adultos.

Doença ou síndrome	Agentes virais suspeitos
Lactentes e crianças	
Infecção nas vias respiratórias altas	Rinovírus, coronavírus, parainfluenza, adenovírus, vírus sincicial respiratório, influenza, metapneumovírus humano

Faringite	Adenovírus, Coxsackie A, herpes-vírus simples, Epstein-Barr, rinovírus, parainfluenza, influenza
Laringotraqueobronquite aguda (Crupe)	Parainfluenza, sincicial respiratório, metapneumovírus humano
Bronquite	Parainfluenza, sincicial respiratório, metapneumovírus humano
Bronquiolite	Sincicial respiratório, parainfluenza, metapneumovírus humano
Pneumonia	Sincicial respiratório, adenovírus, influenza, parainfluenza
Gastrenterite	Rotavírus, adenovírus 40 e 41, calicivírus, astrovírus, norovírus
Adultos	
Infecção respiratória alta	Rinovírus, coronavírus, adenovírus, influenza, parainfluenza
Pneumonia	Coxsackie B
Gastrenterite	Norovírus
Todas as pessoas	
Parotidite	Caxumba, parainfluenza
Miocardite/pericardite	Coxsackie e ecovírus
Queratite/conjuntivite	Herpes-vírus simples, varicela-zóster, adenovírus
Pleurodinia	Coxsackie B
Herpangina	Coxsackie A
Doença febril com erupção cutânea	Enterovírus
Mononucleose infecciosa	Epstein-Barr, citomegalovírus
Meningite	Enterovírus, coriomeningite linfocítica, herpes-vírus simples
Encefalite	Herpes simples, togavírus, buniavírus, flavivírus, raiva, enterovírus, sarampo, vírus da imunodeficiência humana (HIV), vírus JC
Hepatite	Hepatites A, B, C, não A, não B; agente delta; E
Cistite hemorrágica	Adenovírus, vírus BK
Infecção cutânea com erupção cutânea	Herpes-vírus simples, varicela-zóster, enterovírus, Epstein-Barr, sarampo, rubéola, parvovírus, herpes-vírus humano 6
Febre hemorrágica	Ebola, Marburg, Lassa, hantavírus
Insuficiência respiratória aguda	Hantavírus

3. As culturas celulares disponíveis variam muito em sua sensibilidade a diferentes vírus. Um tipo de célula ou espécie pode ser mais sensível do que outra para detecção do vírus em baixos títulos. Por exemplo, o rim de embrião humano (HEK) ou rim de macaco (1 MK) pode ser usado para adenovírus, enterovírus, herpes-vírus simples, sarampo, influenza, parainfluenza e rubéola; entretanto, HEK não pode ser usado para citomegalovírus (CMV) ou influenza.
4. A primeira etapa crítica no diagnóstico viral bem-sucedido é a coleta oportuna e apropriada de amostras. A escolha da amostra a ser coletada depende de sinais e sintomas típicos e do vírus suspeito. A escolha e a coleta de amostra imprópria são fatores principais nos atrasos de diagnóstico.

Coleta de amostra

1. Coletar amostras para vírus o mais cedo possível durante a evolução da doença, de preferência nos primeiros 4 dias após o início dos sintomas. Se a coleta de amostra demorar 7 dias ou mais, depois do surgimento dos sintomas, o diagnóstico é comprometido. Os títulos virais são maiores no início da doença, quando o

hospedeiro ainda não apresentou uma forte resposta imune. Há poucos anticorpos neutralizadores. A detecção de um vírus por cultura, detecção direta ou sorologia é muito melhor quando os títulos virais são elevados.

Tabela 7.8 Infecções virais e o diagnóstico laboratorial.

Tipo de infecção e informações sobre o vírus	Orofaringe	Fezes/*swab* retal	Líquido cerebrospinal	Urina	Líquido vesicular/*swab*	*Swab*/ raspado conjuntival	Outros	Sorologia do sangue	Outras informações
Respiratória									
Adenovírus	X					*Swab* da orofaringe		Sim	
Enterovírus	X							Não*	
Herpes-vírus simples (HSV)	X					*Swab* da orofaringe		Sim	
Vírus influenza	X							Sim	
Vírus da caxumba	X		X					Sim	
Vírus da parainfluenza	X					*Swab* da orofaringe		Sim	
Vírus sincicial respiratório (VSR)	X					Aspirado ou *swab* da nasofaringe		Sim	
Rinovírus	X					Nasal			É preferida amostra nasal
Erupção cutânea *Maculopapular*									
Adenovírus	X	X				*Swab* da orofaringe		Sim	
Enterovírus	X	X						Não*	
Vírus da rubéola	X		X			Raramente é realizada cultura viral		Sim	É necessária uma cultura especial
Sarampo	X					Raramente é realizada cultura viral		Sim	É necessária uma cultura especial
Vesicular									
Vírus Coxsackie A ou vírus ECHO	X	X	X					Não*	Muitas cepas de vírus Coxsackie tipo A não crescem em cultura de tecido
HSV			X					Sim	
Vírus da varicela-zóster (VVZ)			X					Sim	
Vacínia e outros poxvírus			X					Não	
Sistema nervoso central (meningite asséptica, encefalite)									
Arbovírus	X				Sangue	Sim		Reação da cadeia da polimerase-líquido cerebrospinal é útil	
Enterovírus	X	X	X			Não*			

HSV			X			X	Biopsia do encéfalo Proteína C reativa do líquido cerebrospinal é o exame preferido	Sim	O isolamento de HSV do tipo 1 no líquido cerebrospinal é raro, exceto em recém-nascidos
Vírus da caxumba		X			X	X		Sim	
Vírus da raiva							Sangue	Sim	Biopsia cutânea do pescoço para ensaio de fluorescência
Congênita e perinatal									
Citomegalovírus (CMV)		X				X	Sangue (leucócitos)	Sim	
Enterovírus		X	X	X (reação da cadeia da polimerase)			Sangue	Não*	
HSV		X		X (reação da cadeia da polimerase)			Sangue	Sim	
Gastrintestinal									
Adenovírus			X					Sim	
Norovírus								Apenas laboratórios de pesquisa	Parvovírus e rotavírus não são cultivados nas culturas de células habituais usadas para virologia diagnóstica, mas podem ser observados por microscopia eletrônica ou detectados imunologicamente
Rotavírus			X (exame antigênico)					Apenas laboratórios de pesquisa	
Ocular									
Adenovírus		X					Sim	Outros vírus que causam infecções: CMV e VZV	
Enterovírus		X					Não*		
HSV		X					Sim		
Cardíaca									
Vírus Coxsackie B		X				Líquido pericárdico	Não*	Caxumba e sarampo são causas raras de cardiopatia	
CMV	X					Líquido pericárdico	Sim		
Influenza A, V		X					Sim		
Mononucleose infecciosa	X					Sangue (leucócitos)	Sim		

Vírus Epstein-Barr (EBV)					Sim	
Cliente com imunodeficiência (CMV)	X			Sangue (leucócitos)	Sim	Muitos outros vírus, como adenovírus e enterovírus, podem causar doença grave em clientes imunocomprometimento
Hepatite						
CMV	X			Fígado	Sim	
EBV					Sim	
Hepatites A, B e C				Biopsia hepática	Sim	Ver Capítulo 8
Genital						
HSV			X	*Swab* endocérvico	Sim	Ver Capítulo 8
Urinária						
Adenovírus		X			Sim	
CMV		X			Sim	

*A sorologia para enterovírus não está disponível rotineiramente, mas pode ser realizada com antígenos selecionados em circunstâncias especiais.

2. Procedimento para coleta de amostra:
   a. Na infecção localizada:
      (1) Coleta direta de amostra no local afetado (p. ex., *swab* de orofaringe, raspado cutâneo)
      (2) Coleta indireta de amostra. Por exemplo, se o líquido cerebrospinal for a amostra desejada em uma infecção do sistema nervoso central, a técnica indireta incluiria a coleta de *swabs* da orofaringe ou retais para cultura
   b. Coleta de amostra de mais de um local, por exemplo, na doença disseminada ou com achados clínicos inespecíficos
   c. O tipo de aplicador usado para coletar amostras pode afetar a acurácia dos resultados. Não usar aplicadores de madeira ou *swabs* de algodão, porque são tóxicos para os vírus. É recomendado o uso de um sistema de transporte autônomo para conservar a umidade da amostra.
3. Ao transportar amostras:
   a. As amostras virais são instáveis e perdem rapidamente a virulência fora de células vivas. O envio imediato ao laboratório é essencial. As amostras devem ser refrigeradas ou colocadas sobre gelo ou bolsas geladas durante o transporte
   b. O congelamento e o descongelamento das amostras diminuem a quantidade de vírus viáveis.
4. Informações precisas sobre o cliente devem acompanhar a amostra até o laboratório. Além das necessárias informações de identificação do cliente, a requisição deve incluir:
   a. Informações pertinentes que influenciariam o processamento da amostra (p. ex., imunocomprometimento do cliente por ocasião de transplante renal)
   b. Natureza exata da amostra
   c. Dados demográficos do cliente
   d. Entrar em contato com a pessoa responsável ou a clínica para acelerar a notificação de resultados positivos.
5. Amostras de pequeno volume (p. ex., líquido vesicular, aspiração com agulha fina, amostras de biopsia) devem ser transportadas em meio líquido. Os meios de transporte viral sugeridos são solução salina balanceada de Hank ou 0,2 mol/ℓ de sacarose-fosfato. Podem ser usados vários meios de transporte viral disponíveis comercialmente.

Não raro, é solicitada a análise microbiológica completa de uma amostra (tecido, broncoscopia) junto com a análise viral. Como os meios de transporte viral contêm antibióticos, recomenda-se o uso de solução salina estéril. A equipe do laboratório pode então dividir a amostra para exame nas subseções de microbiologia.

Amostras de natureza líquida (urina, líquido cerebrospinal, escarro, líquidos corporais) são coletadas em recipiente estéril. Nos clientes com suspeita de viremia, é realizada cultura viral da camada leucoplaquetária do sangue periférico. As amostras de sangue são coletadas em tubos a vácuo contendo heparina ou ácido etilenodiaminotetracético (EDTA).

Considerações clínicas

1. O herpes-vírus simples é o vírus isolado e diagnosticado com maior frequência no laboratório.
2. Os resultados de culturas virais normalmente estão disponíveis em 3 a 5 dias, embora os resultados do exame rápido (24 horas) sejam precisos e possíveis para alguns vírus, como o CMV.
3. Importância das culturas virais.
   a. Os resultados positivos de culturas virais das seguintes fontes são *acurados quanto ao diagnóstico*:
      (1) Amostras de necropsia
      (2) Sangue (creme leucocitário)
      (3) Biopsia
      (4) Líquido cerebrospinal
      (5) Outros líquidos corporais
      (6) Colo do útero
      (7) Olho
      (8) Lesões cutâneas
      (9) Aspirados com agulha fina
      (10) Escovado alveolar brônquico
   b. *Provavelmente acurados quanto ao diagnóstico* são:
      (1) Orofaringe
      (2) Urina
      (3) Escarro
      (4) Genital (cervical, peniano)
      (5) Aspirados ou lavados nasais
      (6) Vesicular
      (7) Pele (boca, lábio)
   c. As fezes ou o *swab* retal são *possivelmente acurados quanto ao diagnóstico*
   d. Os vírus não comprometem a flora normal do corpo. No entanto, pode haver contaminação bacteriana ou fúngica das amostras.

▼ Diagnóstico de vírus do Nilo Ocidental, febre do Nilo Ocidental e encefalite do Nilo Ocidental

O vírus do Nilo Ocidental (VNO) é um flavivírus de RNA de filamento único isolado em Uganda por volta de 1937. O vírus surgiu pela primeira vez nos EUA em 1999 e, até hoje, foi relatado em quase todos os estados daquele país. As vias de transmissão incluem o mosquito doméstico comum, que serve como vetor, e as aves (p. ex., corvos, pardais e gaios), que são os hospedeiros reservatórios. O mosquito infectado transporta as partículas virais em suas glândulas salivares e infecta espécies de aves suscetíveis e seres humanos. Não há sinais de que o vírus possa ser transmitido entre pessoas ou pelo manuseio de aves infectadas. Os sintomas do VNO incluem febre, cefaleia, rigidez de nuca e erupção cutânea. A febre do Nilo Ocidental é a forma leve da infecção, caracterizada por sintomas semelhantes aos da gripe, com duração de poucos dias, sem efeitos prolongados. A encefalite do Nilo Ocidental é a forma mais grave da infecção, caracterizada por encefalite e/ou meningite, que pode causar torpor, desorientação, coma, convulsões e, às vezes, morte.

O imunoensaio enzimático é usado para dosagem dos anticorpos IgM, que são produzidos no início da infecção, e IgG, que são detectados apenas 4 a 5 dias depois do surgimento da doença.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpo IgM contra o vírus do Nilo Ocidental por ELISA
- Negativo para anticorpo IgG contra o vírus do Nilo Ocidental por ELISA.

ALERTA CLÍNICO

O exame de sangue pode ser negativo no início da infecção; entretanto, dentro de 8 dias após o início dos sintomas, 90% das pessoas infectadas são positivas.

Procedimento

Coletar uma amostra de sangue ou líquido cerebrospinal. Nem todos os laboratórios estão equipados para dosar anticorpos, e pode ser necessário encaminhar a amostra a um laboratório comercial ou público.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. ELISA pode apresentar reação cruzada com outros flavivírus, como o da febre amarela; portanto, podem ser necessárias outras provas sorológicas para confirmar a positividade da amostra.
2. Nos EUA, os CDC fizeram recomendações tanto para o empregador quanto para o empregado (profissional de saúde) acerca do manuseio de materiais infecciosos em potencial. O empregador deve oferecer treinamento que explique e reforce o modo de transmissão do VNO e os possíveis riscos da exposição, bem como o uso do equipamento de proteção individual (EPI). O profissional de saúde deve usar o EPI fornecido, minimizar a geração de aerossol ao manusear amostras e relatar qualquer lesão por agulha ou objeto cortante.

Fatores interferentes

A exposição ao vírus da encefalite de St. Louis pode resultar em falso-positivo para VNO.

ALERTA CLÍNICO

Em 2003, os CDC relataram que o exame de 1.000 doadores de sangue foi positivo para o VNO e, consequentemente, cerca de 24 pessoas foram infectadas por transfusão. Depois, foi introduzido um exame de rastreamento e, atualmente, o sangue infectado é descartado.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Atualmente, não existe vacina contra o VNO. O tratamento visa a evitar infecções secundárias (p. ex., pneumonia e infecção urinária), controlar as vias respiratórias e manter bons cuidados de enfermagem.

▼ Diagnóstico de vírus da varíola de macacos no ser humano

Recentemente, indivíduos expostos a animais de estimação exóticos, como o cão-de-pradaria e o rato-gigante-da-

gâmbia, têm se queixado de erupção cutânea e febre. Os CDC identificaram a causa como o vírus da varíola de macacos (*Orthopoxvirus*). A principal via de transmissão é o contato próximo ou a mordedura de um animal infectado. O contato próximo com uma pessoa contaminada pelo vírus da varíola de macacos também pode resultar em disseminação da infecção. Os sinais/sintomas incluem febre (> 37,4°C), cefaleia, dor nas costas, dor muscular ou sensibilidade à palpação dos músculos e erupção papular.

Valores de referência

Normais

- Negativo para o vírus da varíola dos macacos.

Procedimento

1. Pode-se usar amostra orofaríngea, da crosta da lesão ou de sangue.
2. A amostra da orofaringe pode ser obtida com *swab* ou escovado do tecido tonsilar posterior. O *swab* então deve ser colocado em um tubo de 2,0 mℓ com tampa de rosca.
3. Caso seja usada a crosta da lesão, limpar o local com álcool. Usando um bisturi ou agulha estéril 26 G, retirar o topo da vesícula ou da pústula. Colocar a amostra em um tubo de 2,0 mℓ, estéril, com tampa de rosca. Além disso, a base da vesícula ou pústula deve ser raspada com um *swab* ou com a extremidade de madeira de um aplicador e esfregada em uma lâmina de microscopia de vidro.

NOTA A lâmina de microscopia pode ser aplicada diretamente no líquido vesicular, usando a "técnica de aposição em lâmina".

4. No caso de uma amostra de soro, coletar 7,0 a 10,0 mℓ de sangue venoso em tubo de tampa marmorizada ou de tampa amarela com gel separador, centrifugar e coletar o soro.
5. No caso de uma amostra de sangue total, coletar 3,0 a 5,0 mℓ de sangue venoso em um tubo de tampa roxa e misturá-lo com o anticoagulante.
6. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
7. Os ensaios para o vírus da varíola de macacos incluem métodos imunoistoquímicos, PCR para DNA ou identificação morfológica por microscopia eletrônica.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Usar *swabs* de poliéster ou Dacron® (politereftalato de etileno, PET). Não se deve acrescentar meio de transporte ao tubo quando é coletada amostra orofaríngea ou da lesão.

Implicações clínicas

A detecção do vírus após o início dos sinais/sintomas indica infecção.

NOTA As manifestações clínicas causadas pelo vírus da varíola de macacos são semelhantes às da varíola. No entanto, o vírus da varíola de macacos causa linfadenopatia.

ALERTA CLÍNICO

Comunicar casos de doença humana por vírus da varíola de macacos aos departamentos de saúde locais, estaduais e federais.

▼ Diagnóstico de síndrome respiratória aguda grave (SRAG)

Evidências recentes associaram a síndrome respiratória aguda grave (SRAG) a um coronavírus (SRAG-CoV). É uma pneumonia atípica, identificada pela primeira vez em 2002, na província de Guangdong, China, mas desde então foram observados casos na Ásia, Europa e América do Norte. A SRAG é transmitida de uma pessoa para outra ou por contato direto com material infeccioso (p. ex., secreções respiratórias). Os sinais/sintomas incluem

febre (> 38,0°C), cefaleia, tosse, dispneia, fraqueza muscular, mal-estar, confusão e diarreia.

Valores de referência

Normais

- Negativo para o anticorpo contra o SRAG-CoV no soro da fase convalescente obtido mais de 28 dias após o início dos sintomas.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de secreção respiratória, sangue ou fezes.
2. As amostras respiratórias podem ser coletadas por aspirados ou *swabs* da nasofaringe ou por *swabs* orofaríngeos:
   a. Os aspirados nasofaríngeos são coletados instilando-se 1,0 a 1,5 mℓ de solução salina não bacteriostática em uma narina e, depois, aspirando-se, por meio de um cateter plástico, para um recipiente estéril
   b. As amostras nasofaríngeas ou orofaríngeas podem ser coletadas inserindo-se um *swab* na narina ou na parte posterior da faringe, respectivamente. Os *swabs* devem ser colocados em recipientes estéreis contendo 2,0 mℓ de meios virais.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Não usar *swabs* com espátulas de madeira ou alginato de cálcio, pois podem conter substâncias que interferem na análise.

3. Coletar 5,0 a 10,0 mℓ (no mínimo 1,0 mℓ em casos pediátricos) de sangue total em um tubo com gel separador ou com EDTA. O sangue, coletado em tubo com gel separador, coagula e depois é centrifugado.
4. Coletar 10 a 50 mℓ de fezes, colocá-las em um recipiente hermético e fechá-lo bem.
5. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas.
6. Os ensaios para infecção pelo SRAG-CoV incluem:
   a. ELISA
   b. Reação da transcriptase reversa seguida por reação em cadeia da polimerase (RT-PCR)
   c. Anticorpo fluorescente indireto.
7. Caso seja necessário transportar a amostra, deve-se acondicioná-la em bolsas geladas (4°C) para viagens domésticas ou em gelo seco para viagens internacionais.

Implicações clínicas

A detecção do anticorpo contra o SRAG-CoV no soro da fase convalescente obtido mais de 28 dias após o início dos sintomas é sinal da infecção.

ALERTA CLÍNICO

Sinais de SRAG devem ser comunicados aos departamentos de saúde locais, estaduais e federais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a necessidade, o objetivo e o procedimento do exame. É preciso conhecer os sinais e sintomas (p. ex., febre, tosse, dispneia, fraqueza muscular). Perguntas sobre viagens (sobretudo realizadas nos últimos 10 dias para áreas afetadas por SRAG), local de residência e contato com casos suspeitos são importantes. Além disso, verificar se o indivíduo é um profissional de saúde que tenha contato direto com os clientes.
2. O contato próximo (p. ex., residir ou cuidar de uma pessoa com SRAG), o compartilhamento de utensílios para comer e beber, ou o conversar próximo (< 90 cm) podem resultar em transmissão da infecção.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Aconselhar, monitorar e tratar apropriadamente. Relatar sinais e sintomas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Ao cuidar de uma pessoa com SRAG, você deve proteger-se usando luvas descartáveis; só usar talheres, toalhas, roupa de cama ou outros objetos utilizados pela pessoa com SRAG depois de bem lavados; o enfermo deve cobrir o nariz e a boca com um lenço antes de tossir ou espirrar.
2. Limpar com desinfetante doméstico todas as superfícies contaminadas.

▼ Diagnóstico de influenza aviária ("gripe aviária")

A influenza aviária, chamada de "gripe aviária", é uma doença infecciosa das aves causada por vírus influenza A. Os vírus da gripe aviária não costumam infectar os seres humanos; no entanto, em 1997, foram relatados vários casos de infecção humana. Existem 16 diferentes subtipos de hemaglutininas (H) e 9 diferentes subtipos de neuraminidase (N) do vírus influenza do tipo A, com muitas combinações diferentes possíveis. Esses vírus modificam-se constantemente e, com o tempo, notou-se que podem infectar seres humanos e ser disseminados. O vírus influenza H5N1 foi associado à infecção em seres humanos e morte. O contágio interpessoal é raro; no entanto, como os vírus podem se modificar, isso pode ocorrer um dia.

Valores de referência

Normais

- Negativo para inibição da hemaglutinação (HAI), coloração por IFA ou RT-PCR.

Procedimento

1. Amostra de sangue: coletar 5 a 10 mℓ de sangue em tubo com gel separador.
2. Amostra nasal: instilar 1 a 1,5 mℓ de solução salina não bacteriostática em uma narina e, em seguida, aspirar com cateter ou tubo plástico. Também pode ser usado *swab* nasal para coletar uma amostra de cada narina, a serem colocadas em recipiente estéril.
3. Amostras de escarro: instruir o cliente a lavar a boca com água e depois expectorar o escarro, com tosse profunda, em um recipiente estéril com tampa de rosca.
4. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas e transportar para o laboratório.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A cultura do vírus é o padrão-ouro para diagnósticos de influenza. Se houver suspeita de influenza do tipo A H5N1, o vírus deve ser cultivado em nível de biossegurança 3 (NB-3) com aprimoramentos para identificação positiva do subtipo.

Implicações clínicas

Um resultado positivo é compatível com infecção; no entanto, é preciso identificar o subtipo viral para confirmar o diagnóstico de influenza aviária.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a necessidade, o objetivo e o procedimento do exame. É preciso conhecer os sinais e sintomas, inclusive febre, tosse, dor de garganta e fraqueza muscular. Além disso, a história recente de viagem para áreas que têm surtos de gripe aviária, ou a possível exposição a aves aquáticas migratórias, sobretudo patos selvagens, ou aves domésticas, como galinhas ou frangos, deve ser observada.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar apropriadamente.
2. Não existem vacinas disponíveis atualmente para o público geral. Os medicamentos antivirais, oseltamivir e zanamivir, podem ser efetivos. Entretanto, são necessários mais estudos para confirmar sua eficácia atual e futura.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Diagnóstico de doença/infecção sexualmente transmissível

As DST/IST representam um problema de saúde pública grave e crescente. São causadas por vários agentes etiológicos (Tabela 7.9). Algumas condições, como uretrite por clamídia e não gonocócica, atingiram proporções epidêmicas. Embora a uretrite não gonocócica não seja uma infecção de notificação obrigatória nos EUA, estima-se que ocorram mais de dois milhões de novos casos anualmente. As manifestações dessas infecções variam do estado de portador (assintomático) a infecções com manifestações evidentes, como cervicite, conjuntivite, endometrite, epididimite, infertilidade, faringite, proctite, linfogranuloma venéreo, salpingite, tracoma, uretrite, e, no recém-nascido, conjuntivite e pneumonia.

Amostras sugeridas

1. *Swabs* uretrais, vaginais e cervicais.
2. Sêmen.
3. Urina.
4. Secreção prostática.
5. Biopsia de tecido.
6. *Swabs* de lesões orais.
7. Sangue para provas sorológicas.

Métodos de diagnóstico comuns

1. Isolamento do vírus em culturas de células teciduais.
2. Ensaios de anticorpos sorológicos específicos e exames para detecção de sífilis.
3. Técnicas citológicas, como esfregaços de Papanicoloau e Tzanck, para demonstrar células gigantes associadas à infecção pelo herpes-vírus.
4. Coloração pelo método de Gram e cultura bacteriana; preparação a fresco com solução salina.
5. ELISA e ensaio de imunoperoxidase para detectar agente etiológico.
6. Fluoresceína ou anticorpos monoclonais marcados com enzima para detectar e identificar agentes etiológicos.
7. Sonda de DNA.
8. Exame de amplificação de ácidos nucleicos (NAAT).

Considerações clínicas

1. Os clientes que têm uma DST/IST muitas vezes estão infectados por outros tipos de patógenos sexualmente transmissíveis.
2. É comum haver portadores assintomáticos.
3. O rastreamento e o exame dos parceiros sexuais é uma parte muito importante do diagnóstico e do tratamento.
4. A infecção pode reincidir se o cliente for reinfectado pelo parceiro sexual não tratado.
5. As infecções do sistema genital causadas por microrganismos sexualmente transmitidos em crianças costumam ser decorrentes de abuso sexual. Sempre devem ser realizadas culturas, principalmente para clamídia, quando necessário, como evidência legal.

6. Na suspeita de lesões herpéticas, é mais fácil isolar o vírus na base de uma lesão ativa. Quanto mais antiga for a lesão, menor é a probabilidade de obter vírus viável. Abrir a vesícula com agulha de pequeno calibre ou *swab* de Dacron®. Esfregar energicamente a base da lesão para isolar células infectadas no *swab*, colocar o *swab* em meio de transporte viral. Se houver vesículas grandes, aspirar o material diretamente com agulha e seringa. Pode ser coletado outro *swab* para uma preparação de Tzanck (coloração histológica).
7. Para exame em campo escuro (p. ex., sífilis), limpar a área ao redor da lesão com solução salina estéril. Escoriar a superfície com gaze seca estéril, até que haja saída de sangue. Continuar a secar até cessar o sangramento; comprimir a área até sair líquido seroso. Tocar o material com uma lâmina de vidro limpa, cobrir com lamínula e examinar a amostra imediatamente para pesquisa de espiroquetas móveis.
8. As complicações das DST/IST não tratadas incluem gravidez ectópica (tubária), infertilidade, dor pélvica crônica e má evolução da gravidez.

▼ Diagnóstico de intoxicação alimentar

A maioria dos casos de intoxicação alimentar nos EUA (cerca de 76 milhões de pessoas a cada ano) está associada a vários tipos de bactérias encontradas no solo, na água, na poeira transportada no ar, na vegetação, em cereais, em alimentos pasteurizados e no leite em pó. O antraz GI, causado pela ingestão de carne contaminada, foi verificado em países em desenvolvimento, não nos EUA. Há relato de contaminação de condimentos da carne por esporos de *Bacillus*. O *B. cereus* produz duas toxinas, uma toxina emética que provoca vômito e uma enterotoxina que causa diarreia. O arroz frito não refrigerado foi associado à toxina emética, enquanto aves, carnes cozidas, batatas amassadas, sopas e sobremesas foram associadas à enterotoxina. *Salmonella* e *Escherichia coli* são associadas, com frequência, à causa de doenças transmitidas pelos alimentos. Anualmente, ocorrem nos EUA 73 mil casos de infecção por *E. coli* (0157:H7, marcadores específicos encontrados em sua superfície), resultando em 60 mortes. *E. coli* é encontrada na carne moída, no espinafre e na alface. Alterações dos hábitos alimentares, por exemplo, dietas naturais com alimentos crus, levaram ao aumento das doenças associadas aos alimentos. A infecção pela bactéria *Vibrio vulnificus* é contraída pelo consumo de frutos do mar crus ou malcozidos provenientes de águas costeiras quentes. Sessenta por cento das mortes causadas por patógenos associados aos alimentos são provocadas por *Salmonella* e *Listeria*.

Tabela 7.9 Doenças/infecções sexualmente transmissíveis e o diagnóstico laboratorial.

Doença	Agentes etiológicos*	Diagnóstico
Cancroide	*Haemophilus ducreyi*	Cultura de lesão ou aspirado. O diagnóstico diferencial deve incluir sífilis, herpes e exame de anticorpo monoclonal do vírus associado à linfadenopatia (VAL)
Gonorreia	*Neisseria gonorrhoeae*	Coloração pelo Gram de uretra masculina, cultura ou reação da cadeia da polimerase de uretra masculina ou colo do útero, reto ou faringe. Sonda de DNA, reação da cadeia da polimerase da urina
Granuloma inguinal (donovanose)	*Calymmatobacterium granulomatis* (antes denominado *Donovania granulomatis)*	Coloração da lesão pelo método de Wright-Giemsa, biopsia tecidual
Hepatite B	Vírus da hepatite B (HBV)	Prova sorológica, antígeno e anticorpo da hepatite B
Herpes genital	Herpes-vírus simples (HSV) dos tipos 1 e 2	Cultura viral de vesícula rompida, raspados examinados por microscopia fluorescente ou colorações citológicas
Linfogranuloma venéreo (LGV)	*Chlamydia trachomatis* sorotipos L_1, L_2 e L_3	Cultura de aspirado do bubão, prova sorológica
Molusco contagioso	Vírus do molusco contagioso	Aspecto clínico das lesões (pápulas branco-peroladas, indolores, umbilicadas), exame microscópico dos raspados
Clamídia	*Chlamydia trachomatis* sorotipos D a K	Cultura de células, *swabs* urogenitais para exame de antígeno direto, tecnologia de sonda do DNA, reação da cadeia da polimerase
Candidíase (monilíase)	*Candida albicans*	Cultura, preparação a fresco com hidróxido de potássio (KOH). Coloração pelo método de Gram, sonda de DNA

Doença inflamatória pélvica (DIP)	*Neisseria gonorrhoeae, Chlamydia trachomatis*	Sinais/sintomas clínicos, cultura cervical, sonda de DNA, reação da cadeia da polimerase, laparoscopia ou culdocentese
Pediculose pubiana	*Phthirus pubis*	Piolhos adultos ou lêndeas surgem nos pelos do corpo
Escabiose	*Sarcoptes scabiei*	Lesões características, raspados para microscopia
Sífilis	*Treponema pallidum*	Microscopia em campo escuro, prova sorológica
Tricomoníase	*Trichomonas vaginalis*	Secreção vaginal, uretral ou prostática examinada ao microscópio, cultura; exame antigênico, sonda de DNA
Uretrite inespecífica (uretrite não gonocócica – UNG)	*Chlamydia trachomatis* (50% dos casos), *Ureaplasma urealyticum,* um micoplasma de cepa T humano *(Mycoplasma hominis), Trichomonas vaginalis, Candida albicans,* HSV	Identificação por esfregaço, cultura ou exames moleculares de agente etiológico específico
Vaginite inespecífica	*Gardnerella vaginalis, Mobiluncus cortisii, Mobiluncus mulieris*	Preparação a fresco para células "indicadoras" ou esfregaço de Papanicolau; há liberação de odor de peixe quando a amostra de líquido é misturada ao KOH a 10%. Cultura; sonda de DNA. Cultura ou imunoensaio enzimático para excluir gonorreia
Condiloma acuminado (verrugas venéreas)	Papilomavírus humano de DNA	Lesão clínica típica: crescimento rosa, mole, semelhante a couve-flor ao redor de vulva, ânus, lábios, vagina, glande do pênis, uretra e períneo; excluir sífilis
Síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS)	Vírus da imunodeficiência humana (HIV)	Provas sorológicas
Gastrintestinal (giardíase, amebíase, shigelose,	Infecções entéricas: *Giardia lamblia, Entamoeba histolytica* e *Cryptosporidium* spp.	Pesquisa de ovos e parasitas
campilobacteriose e infecções anorretais)	*Shigella* spp.	Coprocultura
	Campylobacter fetus	Coprocultura
	Strongyloides spp. (vermes)	Pesquisa de ovos e parasitas
	Anorretal:	
	Neisseria gonorrhoeae	Amostra de *swab* anal, cultura, sonda de DNA
	Chlamydia trachomatis	Cultura de *swab* anal, sonda de DNA
	Treponema pallidum	Microscopia em campo escuro mais prova sorológica
	HSV	Cultura de tecido
	Papilomavírus humano	Sinais e sintomas, sonda de DNA

*Os patógenos causadores de doenças/infecções sexualmente transmissíveis abrangem toda a microbiologia médica; sua única característica comum é que podem causar doença genital ou ser transmitidos por contato genital.

Esse exame é usado para detectar uma das duas toxinas produzidas pelo *B. cereus*.

Valores de referência

Normais

- Negativo para cultura de colônias de *B. cereus* por sonda de DNA ou outros exames microbiológicos.

Procedimento

Coletar amostras de fezes (25 a 50 g) para cultura. Consultar o laboratório ou departamento de saúde pública no tocante à coleta especial para coprocultura.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

- Amostras de alimento suspeitas também podem ser examinadas
- Refrigerar a amostra em recipientes limpos, lacrados e à prova de vazamento
- Se for prevista demora superior a 2 horas, a amostra deve ser colocada em meio de transporte de Cary-Blair.

Implicações clínicas

Achados anormais positivos das características especiais de *B. cereus* são compatíveis com intoxicação alimentar.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

Explicar o objetivo e o procedimento para diagnóstico de intoxicação alimentar. Coletar história de alimentos ingeridos recentemente. Relatar sintomas (diarreia, febre, cólica abdominal).

Cuidados após a realização do exame

Interpretar os resultados do exame; monitorar a farmacoterapia prescrita (vancomicina, eritromicina).

BIOTERRORISMO: AGENTES INFECCIOSOS

Os CDC dividiram os agentes de bioterrorismo em três categorias. A categoria A inclui antraz, botulismo, peste, varíola, tularemia e febres hemorrágicas virais. A categoria B engloba, entre outras < toxina épsilon do *Clostridium perfringens*, febre Q, toxina ricina, enterotoxina B do *Staphylococcus* e ameaças a alimentos e água. A categoria C abrange infecções emergentes, como o hantavírus e o vírus Nipah.

▼ Diagnóstico de botulismo

O botulismo humano é causado pelo bacilo anaeróbio obrigatório, formador de esporos, *Clostridium botulinum*, que produz a toxina botulínica, a substância mais venenosa conhecida (1 g disperso uniformemente mataria mais de 1 milhão de pessoas). Existem 7 tipos antigênicos distintos da toxina botulínica, designados tipos A a G. Todas as formas de botulismo são resultantes da absorção por uma mucosa (p. ex., sistema digestório ou pulmão) ou por feridas que levam ao sistema circulatório. *C. botulinum* pode ser encontrado no solo e nos alimentos malcozidos que não são mantidos aquecidos. Não foram documentados casos de botulismo transmitido pela água, embora a aerossolização da toxina e subsequente inalação tenham sido realizadas experimentalmente. Batatas assadas embrulhadas em papel alumínio e depois mantidas em temperatura ambiente podem causar botulismo, assim como condimentos contaminados, como cebolas *sauté* ou molho de queijo. O botulismo foi dividido em 4 formas naturais: (1) alimentar, (2) de feridas, (3) do lactente (até 8 meses de idade) e (4) não classificado (não foi identificada fonte alimentar ou de ferida).

NOTA O botulismo inalatório não ocorre naturalmente.

Esse exame é usado para confirmar a presença de *C. botulinum*, que produz a toxina botulínica.

Valores de referência

Normais

- Ausência de toxina botulínica
- Ausência de potencialização da resposta à estimulação repetitiva do nervo em uma eletromiografia.

Procedimento

1. Coletar amostras de sangue, fezes, aspirados gástricos ou vômito e, se possível, de alimentos suspeitos.
2. Coletar no mínimo 30 mℓ de sangue venoso em tubo Vacutainer® de tampa vermelha.
3. Usar um enema (com água estéril) para obter amostra fecal adequada em caso de constipação intestinal.

NOTA Deve ser usada água estéril, e não solução salina, no enema, pois a solução salina interfere no bioensaio.

4. Refrigerar todas as amostras.
5. Usar o bioensaio em camundongo para determinar se há toxina botulínica.

NOTA Nos EUA, cerca de 20 laboratórios estaduais, inclusive os CDC, podem realizar o exame para botulismo.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A eletromiografia (EMG) é realizada em alguns casos para diferenciar a causa da paralisia flácida aguda.

Implicações clínicas

1. A identificação da neurotoxina botulínica indica intoxicação botulínica.
2. Informar à família que o botulismo paralisa os músculos e os clientes morrem rapidamente porque não conseguem respirar. (A toxina entra nas células nervosas e interfere na liberação de acetilcolina.)

Fatores interferentes

O uso de anticolinesterases (p. ex., salicilato de fisostigmina ou cloreto de pralidoxima) pelo cliente pode interferir no bioensaio.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e os riscos de coleta da amostra.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Não isolar clientes com diagnóstico de botulismo, pois a doença não é contagiosa e não é transmitida de uma pessoa para outra.
2. Interpretar os resultados do exame, prestar cuidados de suporte e monitorar apropriadamente.
3. Administrar uma antitoxina (*i. e.*, antitoxina equina) em momento oportuno, para minimizar a lesão subsequente do nervo. Nos EUA, a antitoxina botulínica pode ser obtida nos CDC.
4. Podem ser usados antibióticos para tratar infecções secundárias; entretanto, eles não têm efeito direto sobre a toxina botulínica.

ALERTA CLÍNICO

1. A profilaxia pós-exposição é limitada por causa da escassez de antitoxina e da reatogenicidade.
2. Por lei, na maioria das regiões dos EUA, a suspeita de botulismo deve ser notificada às autoridades de saúde pública locais.

5. Monitorar a iminência de insuficiência respiratória.

NOTA A necessidade de ventilação mecânica variou de 20% em adultos a 60% em crianças.

6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. A equipe do laboratório deve observar as precauções-padrão.
2. Descontaminar superfícies com solução de hipoclorito a 0,1%.
3. Roupas contaminadas devem ser lavadas com água e sabão.

▼ Diagnóstico de antraz

O antraz é uma doença infecciosa e contagiosa, transmitida de animais para seres humanos. O homem pode entrar em contato com o *Bacillus anthracis* (bacilo gram-positivo, formador de esporos, aeróbico, encapsulado) ao manusear ou consumir carne malcozida de animais infectados. O microrganismo também pode ser inalado de produtos animais (p. ex., lã) ou durante a liberação intencional de esporos (*i. e.*, bioterrorismo). Existem quatro formas de antraz: cutânea, GI, orofaríngea e inalatória. O período de incubação do antraz cutâneo geralmente é imediato ou de 24 horas. Há acometimento cutâneo localizado, com lesões papulares que se tornam vesiculares e, depois, formam escaras pretas em 7 a 10 dias. O antraz GI geralmente tem um período de incubação de 1 a 7 dias. Dois a 4 dias após o aparecimento dos sintomas, há surgimento de ascite, que logo pode ser seguida por choque e morte. O período de incubação do antraz orofaríngeo costuma ser de 1 a 7 dias, caracterizado por dor de garganta intensa, disfagia e febre. Embora o período de incubação do antraz inalatório (provocado pela inspiração de 8 mil a 50 mil esporos) varie, em média, de 1 a 7 dias, ele pode ser de até 2 meses. Os sintomas costumam ter início abrupto, com febre alta e angústia respiratória grave. Pode haver choque e morte em 24 a 36 horas.

ALERTA CLÍNICO

1. Nos EUA, quando há suspeita de antraz, o laboratório de saúde pública estadual e os CDC devem ser notificados.
2. Tomar precauções para evitar a produção de aerossóis de material infectado.
3. Se houver suspeita de antraz GI, coletar amostras de aspirado gástrico, fezes ou alimento juntamente com três hemoculturas.
4. Soluções alvejantes domésticas (hipoclorito a 5,25%) diluídas na proporção de 1:10 podem ser usadas para descontaminar as superfícies. Instrumentos contaminados devem ser colocados em autoclave após imersão em solução de descontaminação.
5. É necessária a imunização apropriada de pessoas que trabalham diretamente com peles de animais contaminados ou com tecidos de animais ou esporos.
6. As infecções cutâneas representam 95% dos casos de antraz, com uma taxa de mortalidade de 20% no antraz cutâneo não tratado.
7. As radiografias de tórax são anormais e revelam alargamento do mediastino em decorrência do sangramento.
8. Ainda não foi observada transmissão interpessoal de antraz.

Valores de referência

Normais

- Negativo para *B. anthracis* (que se apresenta como duas a quatro células encapsuladas).

Procedimento

1. Usar amostras de escarro, cultura da orofaringe, sangue, pele, fezes, líquido pleural, líquido cerebrospinal ou líquido ascítico para isolar o *B. anthracis*. Os métodos laboratoriais incluem coloração pelo método de Gram, cultura e reação da cadeia da polimerase. Coletar o volume de sangue apropriado (geralmente 8 a 10 mℓ) e o número de tubos, segundo o protocolo do laboratório. Para a reação da cadeia da polimerase, coletar 10 mℓ de sangue em um tubo de tampa lilás (anticoagulante EDTA). No caso de líquido cerebrospinal e líquido pleural (podem ser armazenados por até 24 horas a 4°C), coletar > 1,0 mℓ em recipiente estéril. Nas lesões cutâneas, o material é coletado com dois *swabs*, um para coloração pelo método de Gram e cultura e outro para reação da cadeia da polimerase.
2. Realizar o procedimento em laboratório microbiológico de biossegurança nível 2 (NB-2). As práticas de NB-2 são usadas nos laboratórios em que são realizados exames para agentes infecciosos no sangue ou em outros líquidos corporais humanos.
3. Analisar as amostras em cabine de segurança biológica (CSB) classe II certificada (Figura 7.1).
4. Subcultivar uma amostra de escarro, sangue ou fezes de rotina em placas com ágar-sangue de carneiro (ASC), ágar de MacConkey ou álcool feniletílico (AFE).

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

B. anthracis cresce bem em placas de ASC, mas não cresce em ágar de MacConkey.

5. Incubar culturas em 35 a 37°C e examinar com 18 a 24 horas de incubação.
6. Testar os isolados quanto à motilidade, morfologia, β-hemólise e coloração pelo método de Gram para diferenciar colônias de *B. anthracis* de outros bacilos.
7. Lembrar que o *B. anthracis* é um bacilo gram-positivo encapsulado – com esporos ovais, que não se dilatam, e colônias opacas –, imóvel e não hemolítico.
8. Embeber dois *swabs* estéreis secos em líquido vesicular (vesícula previamente fechada) para diagnóstico de antraz cutâneo.
9. Usar uma amostra de fezes para pesquisar antraz GI.
10. Utilizar uma amostra de escarro para diagnóstico de antraz inalatório; nos estádios mais avançados, empregar uma amostra de sangue.
11. O Quadro 7.2 apresenta a coleta de amostras no antraz inalatório e cutâneo.

Implicações clínicas

O isolamento do *B. anthracis* confirma o diagnóstico de antraz.

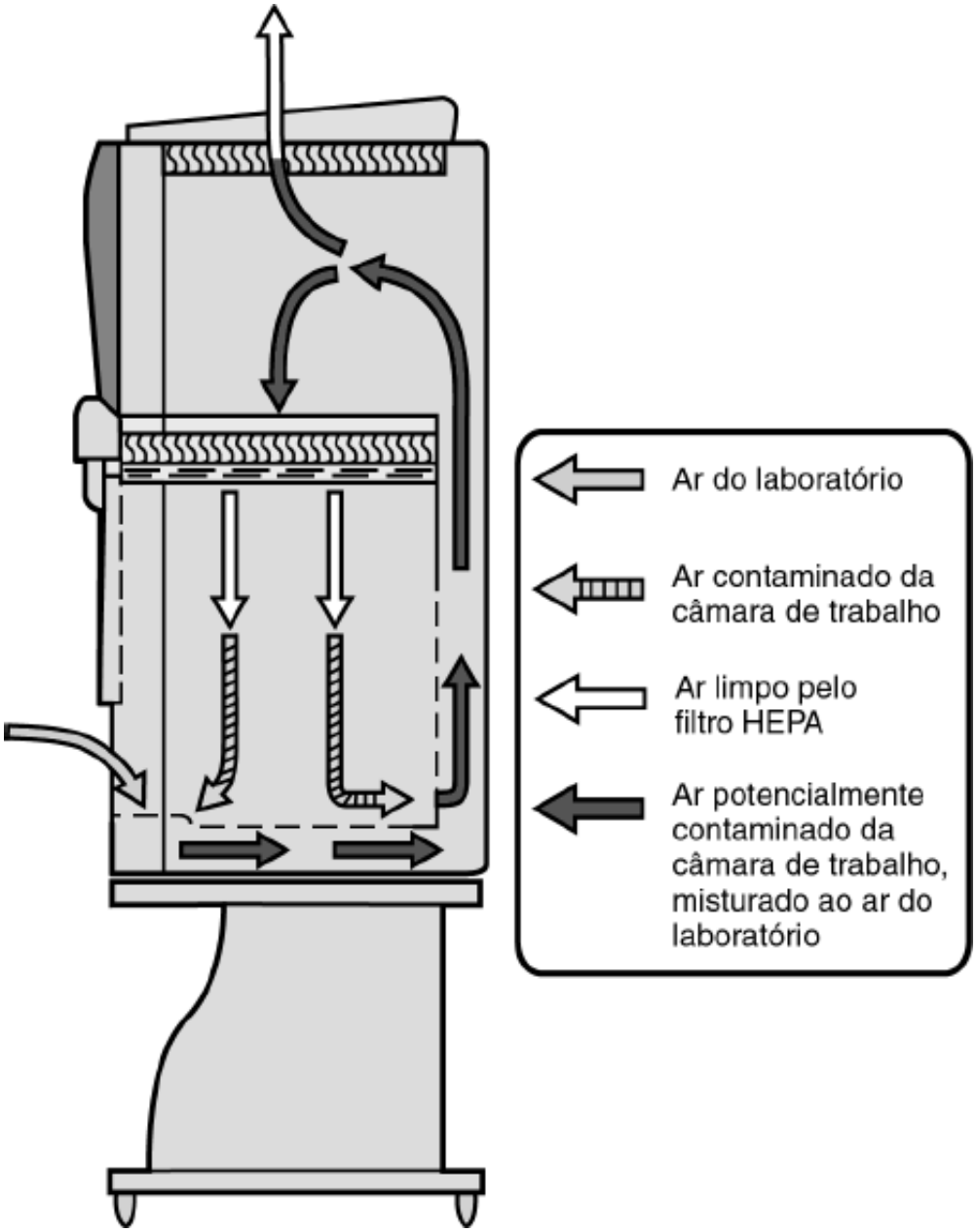


FIGURA 7.1 Cabine de segurança biológica classe II, do tipo A2. (Reproduzida, com autorização, de Microzone Corp., Ottawa, Ontário, Canadá.)

NOTA Se *B. anthracis* não for identificado, realizar exames confirmatórios: reação da cadeia da polimerase, imunoistoquímica e sorologia (ver Quadro 7.2). Se dois deles forem positivos, o antraz está confirmado. Se houver pelo menos um positivo, o caso é considerado suspeito de antraz, mas, se não estiver associado a uma exposição ambiental confirmada, não é antraz.

Quadro 7.2 Coleta de amostras
para diagnóstico de antraz inalatório e cutâneo.

Antraz inalatório
• Coletar amostras de sangue, líquido pleural (quando há derrame pleural) ou líquido cerebrospinal (quando há sinais ou sintomas de meningite) para coloração de Gram, cultura e reação em cadeia da polimerase
• Biopsia brônquica ou pleural para imunoistoquímica
• Usar soros das fases aguda e convalescente (14 a 35 dias após o início dos sintomas) para sorologia
• O protocolo Inova Fairfax e o protocolo de triagem tripla delineiam algoritmos de rastreamento alternativos para uso na avaliação de numerosos clientes em situações de emergência.
Antraz cutâneo
• Coletar material da lesão com *swab* para coloração de Gram, cultura e reação da cadeia da polimerase ou coletar amostra de sangue se o cliente tiver sinais de infecção sistêmica
• Biopsia de pele para imunoistoquímica
• Usar soros das fases aguda e convalescente para sorologia.

Reproduzido, com autorização, de Centers for Disease Control and Prevention:
Algorithm for laboratory diagnosis of anthrax, 2006. Disponível em: http://www.bt.cdc.gov/agent/anthrax/lab-testing/algorithm.asp

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e os riscos de coleta da amostra.
2. Obter história ocupacional atual, sinais e sintomas. O antraz, geralmente fatal, é acompanhado por febre, dispneia, tosse, dor torácica, transpiração intensa e coloração azulada da pele em razão da ausência de oxigênio.
3. Evitar o contato direto com as lesões.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Nos EUA, é obrigatório comunicar ao Federal Bureau of Investigation (FBI) e ao serviço estadual de saúde pública responsável se for identificado *B. anthracis*.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar o tratamento (p. ex., penicilina, tetraciclina ou ciprofloxacino). Relatar sinais e sintomas.
3. A profilaxia do antraz pós-exposição inclui ciprofloxacino (500 mg, 2 vezes/dia) ou doxiciclina (100 mg, 2 vezes/dia) durante 60 dias.

NOTA Não usar cefalosporinas de amplo espectro nem sulfametoxazol-trimetoprima, pois o antraz é resistente a algumas dessas classes de fármacos.

4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Diagnóstico de febre hemorrágica, infecções pelo hantavírus, Ebola vírus, vírus Marburg e febre amarela

Esse exame é realizado para diagnosticar febre hemorrágica (FH; com sinais/sintomas renais, FHSR), uma ameaça endêmica nos EUA, e febre amarela associada a hepatite. Os sinais e sintomas incluem febre, trombocitopenia, insuficiência renal, choque, falência de múltiplos órgãos e edema pulmonar. Há icterícia na febre amarela. Enchentes estão associadas a um aumento do número de roedores (que são os vetores da FH) e de mosquitos

associados à febre amarela. O hantavírus, denominado *Sin Nombre* (sem nome), é responsável pela síndrome pulmonar por hantavírus (SPH). O roedor *Peromyscus maniculatus* é o principal reservatório do hantavírus *Sin Nombre*. A taxa de mortalidade associada à SPH pode ser de até 50 a 75%. A febre hemorrágica de Marburg é causada por um RNA-vírus transmitido por animais e pertencente à família Filovírus (também inclui o Ebola vírus). Os indivíduos que lidam com macacos *Chlorocebus sabaeus* (macacos verdes) correm risco, bem como aqueles que mantêm contato próximo com pessoas infectadas, como em ambientes de atenção à saúde ou parentes. Ver referências de microbiologia para obter mais informações.

Valores de referência

Normais

- Ausência de sinais de hantavírus, Ebola vírus ou outros 17 vírus que podem causar FH
- Ausência de sinais do vírus da febre amarela, que pode causar hepatite
- Negativo para antígenos do hantavírus em seres humanos
- Detecção de antígeno com ELISA negativa para vírus Marburg.

Procedimento

1. Coletar amostras de sangue (tubo de tampa vermelha), escarro, tecido e possivelmente urina, utilizando precauções-padrão.
2. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. Todas as amostras são consideradas infecciosas.
3. ELISA de captura de antígeno, ELISA de captura de IgM, reação da cadeia da polimerase ou métodos de isolamento de vírus são usados nas amostras coletadas.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Seguir precauções aéreas em ambientes com pressão negativa, se disponíveis.
2. Usar equipamento de proteção individual.

Implicações clínicas

O crescimento do vírus Hantaan (ou de qualquer um dos outros 17 vírus causadores) em cultura ou a presença de antígenos de hantavírus é sinal de infecção. Há trombocitopenia em amostras de sangue.

ALERTA CLÍNICO

Os indícios de febre hemorrágica (FH) são comunicados às autoridades locais, estaduais e federais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a necessidade, o objetivo e o procedimento do exame. É preciso conhecer os sinais e sintomas (p. ex., cefaleia, pneumonia, febre, vômito, tosse, dor muscular, algumas vezes icterícia, hemorragia nasal ou GI, edema facial). A SPH é caracterizada por febre (temperatura > 38°C) com edema pulmonar intersticial difuso bilateral. Perguntas acerca de ocupação, acomodações domésticas e circunstâncias (p. ex., chuvas fortes recentes, mosquitos, clima tropical, cidade portuária) são importantes.
2. Na maioria dos casos, não foi descrita transmissão interpessoal; no entanto, o contato próximo com indivíduos infectados aumenta o risco.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Aconselhar, monitorar e tratar apropriadamente. Relatar sinais e sintomas. Em geral, os clientes encontram-

se muito enfermos. Se forem isolados vírus de FH ou se forem identificados antígenos do hantavírus (ou de outros vírus causadores), usam-se terapia de suporte (p. ex., oxigênio suplementar, ventilação mecânica, manutenção da pressão arterial mediante controle do volume) e antibióticos para tratamento de infecções bacterianas secundárias. Corrigir a desidratação e o desequilíbrio eletrolítico, além de tratar a acidose e as anormalidades das células sanguíneas.

2. Após a recuperação, há imunidade contra a febre amarela.
3. A recuperação da febre hemorrágica de Marburg pode ser prolongada. Algumas complicações incluem inflamação testicular, hepatite recorrente, inflamação da parótida ou uveíte (inflamação intraocular).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Monitorar contatos próximos e de alto risco durante 21 dias.
2. Não há tratamento conhecido, além do suporte, para a SPH.

▼ Diagnóstico de peste, peste bubônica, peste pneumônica e peste septicêmica primária

Esse exame é realizado para diagnóstico de peste. A peste (infecção enzoótica de ratos, esquilos, cães-de-pradaria e outros roedores) pode ser encontrada em todos os continentes, exceto na Austrália. É transmitida pela picada de uma pulga infectada. Os sinais e sintomas incluem súbito início de febre, calafrios, fraqueza generalizada e bubão (tumefação dolorosa dos linfonodos). O bubão surge tipicamente na axila, região cervical ou inguinal.

Existem três formas da infecção: bubônica (acometimento de linfonodos regionais), pneumônica (acometimento pulmonar) e septicêmica (principalmente após inoculação cutânea). A peste bubônica tem um período de incubação de 2 a 6 dias, e 80% dos casos evoluem para peste septicêmica, que apresenta uma taxa de mortalidade de 100% se não for tratada. A peste pneumônica é causada pela inoculação pulmonar em aerossol, sendo possível a transmissão interpessoal. Sem tratamento, a taxa de mortalidade é de 100%. A peste septicêmica ocorre após inoculação cutânea e, como a peste pneumônica, acarreta mortalidade de 100% se não for tratada.

Valores de referência

Normais

- Negativo para presença de *Yersinia pestis*
- Título < 1:16 usando hemaglutinação passiva no soro da fase aguda e convalescente
- Título > 1:256 é presuntivo de resposta imunológica.

Procedimento

1. Coletar amostras de sangue, escarro ou aspirado de linfonodo, seguindo precauções-padrão.
2. Transportar as amostras segundo o protocolo do laboratório.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

As amostras devem ser processadas usando práticas de biossegurança nível 2 ou 3 se houver grande possibilidade de aerossolização (p. ex., procedimentos de centrifugação). Não existem exames diagnósticos rápidos para peste. As culturas levam de 24 a 48 horas, em média.

Implicações clínicas

A cultura positiva para *Y. pestis* é sinal da doença, e o tratamento (p. ex., estreptomicina, tetraciclina, doxiciclina) deve ser iniciado imediatamente. Como não foi identificada a transmissão interpessoal da peste bubônica ou septicêmica, não é necessário isolamento.

ALERTA CLÍNICO

1. Os sinais de peste devem ser comunicados às secretarias de saúde locais, estaduais e federais.
2. As pessoas que tiveram contato próximo (< 2 metros) com um indivíduo infectado devem receber profilaxia pós-exposição com antibiótico durante 7 dias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a necessidade, o objetivo e o procedimento do exame. Obter história de sinais e sintomas pertinentes.
2. Há poucos indícios de contágio interpessoal, exceto em casos de peste pneumônica; portanto, não é necessário isolamento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Aconselhar, monitorar e tratar apropriadamente. Os dados não indicam que *Y. pestis* residual represente uma ameaça ambiental, e o microrganismo não sobrevive por muito tempo fora do hospedeiro. Deve-se considerar a administração oral de doxiciclina, tetraciclina ou TMP-SMX para profilaxia da peste bubônica ou pneumônica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Nos EUA, os CDC devem ser comunicados se os resultados forem positivos.

▼ Diagnóstico de varíola

A varíola, um vírus de DNA, já foi disseminada em todo o mundo; entretanto, a vacinação erradicou a infecção. Recentemente, preocupações com seu uso como "arma biológica" levaram médicos e profissionais de saúde pública a recomendarem medidas a serem tomadas em caso de exposição. Existem duas formas principais de varíola: varíola menor e varíola maior. A varíola é transmitida de uma pessoa para outra pela tosse, por contato direto ou por peças de vestuário ou roupas de cama contaminadas. São necessários apenas alguns vírions para transmissão. Duas outras formas de varíola, hemorrágica e maligna, são difíceis de reconhecer.

Esse exame é usado para detectar o vírus de DNA causador da varíola.

Valores de referência

Normal

- Não são encontrados corpúsculos de Guarnieri nos raspados das lesões cutâneas
- Ausência de vírions em forma de tijolo (*i. e.*, vírus da varíola) à microscopia eletrônica
- Baixos níveis de anticorpos neutralizantes, inibidores de hemaglutinina ou fixadores de complemento.

Procedimento

1. Abrir as lesões cutâneas com um instrumento rombo (p. ex., a borda romba de um bisturi) e coletar o líquido vesicular ou pustular em um *swab* de algodão.
2. Remover crostas com uma pinça; elas também podem ser usadas.
3. Colocar as amostras em um tubo Vacutainer®; tampar e lacrar com fita adesiva.
4. Colocar o tubo Vacutainer® em recipiente resistente e hermeticamente fechado para transporte.
5. Cuidar para que o laboratório que examinará a amostra tenha nível de biossegurança 4 ("o equipamento de segurança, o projeto e a construção da unidade são apropriados para trabalho com agentes perigosos e exóticos que representam alto risco individual de doença letal, que pode ser transmitida por aerossol").
6. Confirmar varíola pela observação de vírions em forma de tijolo ao microscópio eletrônico.

7. Lembrar que a identificação laboratorial definitiva requer o crescimento do vírus em cultura celular.
8. Usar *swab* de algodão para coletar amostras da cavidade oral ou da orofaringe, se necessário.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Devem ser observadas as precauções-padrão universais (*i. e.*, o pessoal do laboratório deve usar luvas, capote e máscara). As roupas sujas e os resíduos devem ser transportados em embalagens de risco biológico e colocados em autoclave antes de serem lavados ou incinerados.
2. A coleta e o exame da amostra devem ser realizados por pessoal de laboratório que tenha sido vacinado recentemente.
3. Todas as superfícies devem ser limpas com hipoclorito (alvejante) ou amônia quaternária.

Implicações clínicas

1. Sinais de vírions ou de corpúsculos de Guarnieri indicam presença de varíola.
2. Altos níveis de anticorpos indicam infecção.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e os riscos de coleta da amostra. Obter história pertinente de sinais e sintomas (p. ex., calafrios, febre alta, dor nas costas, pústulas que deixam cicatrizes).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Isolar o indivíduo imediatamente se for identificado o vírus de varíola.
2. Relatar sinais e sintomas.
3. A vacinação contra varíola nos 3 dias seguintes à exposição pode evitar ou diminuir muito a intensidade dos sintomas. Depois de 3 dias e até 7 dias após a exposição, a vacinação oferece alguma proteção ou pode modificar a intensidade da infecção. Os CDC publicaram recentemente diretrizes de vigilância para monitoramento de efeitos adversos após a vacina contra varíola. Os efeitos adversos podem ser leves e autolimitados a graves e fatais.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Um caso confirmado de varíola deve ser comunicado às autoridades de saúde locais, estaduais e federais.
2. Como não existem medicamentos antivirais para o tratamento da varíola, devem-se oferecer terapia de suporte e antibióticos nas infecções bacterianas secundárias.
3. Os moradores da mesma casa devem ser vacinados e observados com atenção.

▼ Diagnóstico de tularemia

A tularemia é basicamente uma infecção rural, embora algumas vezes ocorra em áreas urbanas e nos arredores das cidades. *Francisella tularensis* é um parasita intracelular (cocobacilo gram-negativo, aeróbico), transmitido aos seres humanos por animais infectados (p. ex., camundongos, esquilos, coelhos) ou por água, solo e vegetação contaminados. Os animais são infectados por picadas de carrapatos, moscas e mosquitos. Após a infecção, não foi documentada transmissão interpessoal. Foram identificadas duas subespécies principais de *F. tularensis*: tipo A (*F. tularensis* biovar. *tularensis*), que é muito virulento em seres humanos, e tipo B (*F. tularensis* biovar. *palaearctica*), relativamente avirulento.

Os seres humanos podem contrair *F. tularensis* por meio da pele, das mucosas, dos pulmões e do sistema digestório. Visto que *F. tularensis* é uma das bactérias patogênicas mais infecciosas conhecidas, não se pode

desconsiderar seu uso no terrorismo biológico. Alguns relatos indicaram que são necessários apenas 10 microrganismos para causar a doença. O período de incubação é de 3 a 5 dias, seguido pelo início abrupto de sintomas, inclusive febre, calafrios e cefaleia. A taxa de mortalidade pode ser de até 30% sem tratamento e de 10% com tratamento.

Esse exame é usado para detectar *F. tularensis*.

Valores de referência

Normais

- Ausência de *F. tularensis*
- Títulos negativos de anticorpos séricos.

Procedimento

1. Coletar amostras de secreções respiratórias (*i. e.*, escarro), sangue, amostras de biopsias de linfonodos ou raspados de úlceras infectadas.
2. Coletar amostras de escarro após tosse profunda forçada e colocá-las em recipiente estéril com tampa de rosca.
3. Coletar amostra de 5 a 7 mℓ de sangue venoso em um tubo Vacutainer®.
4. Coletar raspado cutâneo na borda dianteira de uma úlcera infectada e colocá-lo em tubo limpo com tampa de rosca.
5. Realizar identificação presuntiva de *F. tularensis* em laboratório clínico com NB-2 ("práticas, equipamento, projeto e construção da unidade são apropriados para laboratório clínico, de diagnóstico, ensino e outros nos quais é realizado trabalho com o amplo espectro de agentes nativos de risco moderado presentes na comunidade e associados a doença humana").
6. Certificar-se de que a confirmação do microrganismo seja realizada em laboratório clínico com NB-3 ("trabalho com agentes nativos ou exóticos com potencial de transmissão respiratória e que podem causar infecção grave e potencialmente letal").

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. O pessoal do laboratório deve observar precauções-padrão universais (*i. e.*, máscaras faciais, capotes e luvas).
2. Peças de vestuário ou roupa de cama contaminadas devem ser desinfetadas de acordo com protocolos de precauções-padrão.
3. Descontaminar superfícies com solução alvejante a 10%.
4. O pessoal de laboratório que se expôs a agente infeccioso deve receber antibióticos profiláticos se houver alto risco de infecção (p. ex., perfuração por agulha).

Implicações clínicas

A identificação de *F. tularensis* e o aumento dos títulos de anticorpos indicam tularemia. Os anticorpos só surgem 2 a 3 semanas depois da exposição e alcançam um nível máximo por volta de 5 semanas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e os riscos de coleta da amostra. Obter história de sinais e sintomas, vida urbana ou rural, e ocupação (p. ex., manuseio de carcaças de animais infectados).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Se for encontrado *F. tularensis* na cultura, não é recomendado o isolamento do cliente, pois não foi documentada transmissão entre seres humanos.
2. O tratamento após exposição inclui antibióticos, como estreptomicina, gentamicina ou ciprofloxacino.

3. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Não é recomendada antibioticoterapia profilática pós-exposição de pessoas em contato próximo com o cliente infectado, pois não foi documentada transmissão interpessoal.
2. As gestantes devem ser tratadas com ciprofloxacino, pois foram descritos casos raros de surdez neurológica fetal e lesão renal com alguns aminoglicosídios.
3. Nos EUA, suspeitas de tularemia inalatória (*i. e.*, sinais e sintomas) devem ser comunicadas às autoridades de saúde pública locais ou estaduais e aos CDC.

PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS

Cinco diferentes categorias de exames laboratoriais são usadas para o diagnóstico de infecções: esfregaços e colorações, culturas, biopsia tecidual, prova sorológica e exame intradérmico. As culturas e o exame intradérmico são descritos em detalhes neste capítulo; a prova sorológica é apresentada no Capítulo 8. A seguir, será feita uma breve exposição de cada um desses procedimentos.

O esfregaço e a coloração

O esfregaço para exame microscópico é preparado, em geral, deslizando-se uma pequena quantidade do material de amostra sobre uma lâmina de vidro. Também pode ser utilizada uma gota de solução salina, na qual a amostra foi emulsificada. Caso a lâmina também vá ser corada, geralmente é fixada por lavagem com metanol. Para exame direto de material não corado, pode-se usar microscopia de contraste de fase.

Na maioria das vezes, os esfregaços são examinados após a coloração. Os corantes são sais compostos de um íon positivo e um íon negativo, um dos quais é colorido. As estruturas presentes na amostra captam o corante e tornam o microrganismo visível à microscopia óptica. Um procedimento de coloração, denominado *coloração negativa*, cora o fundo, mas deixa os microrganismos sem corar. Então, pode-se avaliar a estrutura global dos microrganismos.

As colorações bacterianas são de dois tipos principais: simples e diferencial. A *coloração simples* consiste em um agente corante como violeta de genciana, violeta cristal, carbol-fucsina, azul de metileno ou safranina O. Um esfregaço fino da amostra de microrganismos é corado e depois observado sob lente de imersão em óleo. A *coloração diferencial* é aquela na qual dois corantes quimicamente diferentes são aplicados ao mesmo esfregaço. Microrganismos fisiologicamente diferentes captam diferentes corantes.

A *coloração pelo Gram* é a mais importante de todas as colorações diferenciais bacteriológicas. Ela classifica as bactérias em dois grupos fisiológicos: microrganismos gram-positivos e gram-negativos. O procedimento de coloração consiste em quatro etapas principais: (1) corar a amostra com violeta de genciana ou cristal; (2) lavar o corante violeta e cobrir o esfregaço com solução de iodo; (3) lavar a solução de iodo e cobrir o esfregaço com álcool a 95%, ou uma mistura de acetonaálcool; e (4) contracorar o esfregaço com safranina O, um corante vermelho. A coloração de Gram permite a análise morfológica da amostra de bactérias e classifica todas as bactérias de acordo com sua capacidade ou incapacidade de captar um ou ambos os corantes. Bactérias gram-positivas e gram-negativas exibem diferentes propriedades, o que ajuda a identificá-las e diferenciá-las.

Outras colorações além do método de Gram são usadas para exame de esfregaços bacteriológicos. Algumas, como a *coloração álcool-acidorresistente*, conseguem identificar microrganismos do gênero *Mycobacterium*. Outras colorações diferenciam algumas estruturas, como cápsulas, endosporos ou flagelos.

Culturas

O preparo de uma cultura refere-se ao crescimento de microrganismos ou células teciduais vivas em meio especial que fomenta o crescimento de um determinado material. As culturas podem ser realizadas em tubos de ensaio ou placas de Petri. O recipiente contém o *meio de cultura*, que pode ser sólido, semissólido ou líquido. Cada microrganismo tem suas próprias necessidades especiais para crescimento (combinação apropriada de ingredientes nutritivos, temperatura e presença ou ausência de oxigênio). A cultura é preparada de acordo com as necessidades do microrganismo. Mais tarde, geralmente é incubada para estimular o crescimento. As culturas de BAAR, para determinar se o indivíduo tem uma infecção ativa por *M. tuberculosis*, podem demorar até 6 semanas.

Biopsia tecidual

Algumas vezes, os microrganismos são isolados de pequenas quantidades de tecido que foram removidos por cirurgia. Esse tecido é removido por técnica asséptica, colocado em recipiente estéril e rapidamente enviado ao laboratório para análise. Em geral, as amostras são finamente trituradas em um homogeneizador estéril e, depois, coradas e cultivadas.

Prova sorológica

As infecções podem ser diagnosticadas por detecção de uma resposta imunológica específica a um agente infeccioso no soro de um cliente. Os seres humanos normais produzem IgM (anticorpos de primeira resposta) e IgG (anticorpos que podem persistir por mais tempo depois de uma infecção) contra a maioria dos patógenos. No caso da maioria dos patógenos, a detecção de anticorpos IgM, ou um aumento de quatro vezes no título de anticorpos, é considerada diagnóstica de infecção atual. Se o agente infeccioso for raro ou se a exposição prévia for improvável (p. ex., vírus da raiva, botulina), o achado de anticorpo IgG específico em uma única amostra de soro pode ser diagnóstica. Os métodos para detecção de anticorpos incluem ensaio por imunodifusão, fixação do complemento, ELISA, anticorpo fluorescente indireto ou direto, radioimunoensaio e *Western blot* (ver Capítulo 8).

Exame cutâneo

O exame cutâneo determina hipersensibilidade aos produtos tóxicos formados no corpo por patógenos. Em geral, são realizados três tipos de exames: de escarificação, de contato e intradérmicos.

▼ Hemoculturas

As hemoculturas são realizadas sempre que houver motivo para se suspeitar de bacteriemia ou septicemia. Embora a bacteriemia transitória leve seja um achado frequente em muitas infecções, bacteriemia persistente, contínua ou recorrente indica um distúrbio mais grave que pode exigir tratamento imediato. A detecção e a identificação rápidas de patógenos (bactérias, fungos, vírus e parasitas) no sangue podem ajudar a fazer o diagnóstico clínico e etiológico.

Indicações de hemocultura

1. Bacteriemia.
2. Septicemia.
3. Choque.
4. Choque pós-operatório inexplicado.
5. Choque pós-operatório depois de manipulação ou cirurgia do sistema geniturinário.
6. Febre inexplicada com duração de vários dias.
7. Calafrios e febre em clientes com:
   a. Queimaduras infectadas
   b. Infecção urinária
   c. Infecção tecidual de avanço rápido
   d. Sepse de ferida pós-operatória
   e. Cateter venoso ou arterial de longa permanência.
8. Clientes debilitados em uso de:

a. Antibióticos
b. Corticosteroides
c. Imunossupressores
d. Antimetabólitos
e. Hiperalimentação parenteral.

9. Após colocação de *piercing* (nariz, língua, mamilos, umbigo) com sinais de infecção e bacteriemia.

NOTA

1. Durante uma doença febril aguda, coletar imediatamente duas amostras de sangue de dois locais diferentes. A coleta de amostras para cultura deve ser realizada antes de iniciar a antibioticoterapia, pois esta interfere no crescimento bacteriano.
2. No caso de febre de origem indeterminada (FOI), duas hemoculturas podem ser coletadas inicialmente com intervalo de 45 a 60 minutos. Se necessário, podem ser coletados mais dois conjuntos de amostras 24 a 48 horas depois.
3. Em casos de endocardite aguda, realizar hemocultura conforme descrito anteriormente. Se os resultados forem negativos, podem ser obtidos mais dois conjuntos de amostras nos dias subsequentes.
4. Os parasitos no sangue (*Plasmodium*, *Trypanosoma* e *Babesia*) geralmente são detectados por exame microscópico direto.
5. Em lactentes e crianças pequenas, podem-se coletar apenas 1 a 5 mℓ de sangue com segurança para cultura. Volumes < 1 mℓ podem ser insuficientes para detectar bactérias.

Valores de referência

Normais

- Negativo para patógenos.

Procedimento para hemocultura

Durante a punção venosa, em vista do alto risco de infecção do cliente, deve-se usar técnica asséptica. Os pontos fundamentais são:

1. Observar as precauções-padrão. O local de punção proposto deve ser degermado com agente antisséptico como povidona-iodo, álcool a 70% ou clorexidina. Esperar secar durante 1 a 2 minutos.
2. Limpar as tampas de borracha de recipientes de cultura com clorexidina e esperar secar naturalmente.
3. Realizar punção venosa com seringa e agulha estéreis; evitar a contaminação do local de punção limpo.
4. Coletar cerca de 10 a 30 mℓ de sangue em uma seringa de 20 mℓ ou diretamente nos tubos de cultura. Em vista do risco de lesões acidentais pela agulha, a prática de trocar agulhas para transferir a amostra para recipientes de hemocultura foi substituída por injeção direta com a agulha de flebotomia original.
5. Caso sejam inoculados dois recipientes de cultura (um para anaeróbios e outro para aeróbios), deve-se primeiro inocular o recipiente de cultura para aeróbios, com o volume recomendado pelo fabricante, e depois o recipiente de cultura para anaeróbios, com o volume restante. Atenção para inocular o volume de sangue ideal em cada recipiente.
6. Misturar os dois recipientes delicadamente.
7. Identificar apropriadamente as amostras e enviá-las sem demora ao laboratório.
8. Limpar o local com álcool após a punção venosa, pois alguns clientes são sensíveis ao iodo.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Manusear todas as amostras de sangue de acordo com as precauções universais.
2. Após desinfecção, *não* palpar o local de punção venosa, exceto se forem usadas luvas estéreis. A palpação é a principal causa potencial de contaminação da hemocultura.
3. As amostras podem ser coletadas de dois ou três locais diferentes para excluir a possibilidade de contaminação da pele por um microrganismo.
4. A coleta de mais de três amostras para hemoculturas em um período de 24 horas não melhora a detecção de bactérias.
5. Recomenda-se que o sangue seja coletado abaixo de um acesso intravenoso (se possível) para evitar diluição da amostra.

Implicações clínicas

1. Culturas *negativas*: se todas as culturas, subculturas (se realizadas) e esfregaços corados pelo método de Gram forem negativos, pode ser descrita ausência de crescimento na hemocultura depois de 5 a 7 dias de incubação.
2. Culturas *positivas* – os patógenos mais comuns nas hemoculturas incluem:
   a. *Bacteroides* spp.
   b. *Brucella* spp.
   c. *Enterobacteriaceae*
   d. *Pseudomonas aeruginosa*
   e. *Haemophilus influenzae*
   f. *Listeria monocytogenes*
   g. *Streptococcus pneumoniae*
   h. *Enterococcus* spp.
   i. *S. aureus, Staphylococcus epidermidis*
   j. *Streptococcus* spp., inclusive estreptococos β-hemolíticos
   k. *Candida albicans*
   l. *Clostridium perfringens*
3. Endocardite após *piercing* corporal.

Fatores interferentes

As hemoculturas estão sujeitas a contaminação, principalmente por bactérias cutâneas. Esses microrganismos cutâneos devem ser identificados, quando possível.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento da cultura. Obter história pertinente de sinais e sintomas (calafrios, febre, choque).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar bacteriemia, septicemia e outras doenças febris; e aconselhar apropriadamente acerca do tratamento (antibioticoterapia tripla).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

O médico responsável deve ser comunicado imediatamente acerca dos resultados positivos da cultura, de modo que possa ser iniciado tratamento apropriado.

▼ Urinoculturas

As urinoculturas são usadas com maior frequência para diagnóstico de infecção urinária bacteriana (rins, ureter, bexiga e uretra). A urina é um excelente meio de cultura e crescimento para a maioria dos microrganismos que infectam o sistema urinário. A combinação de piúria (pus na urina) e bacteriúria significativa é um forte indicador de infecção urinária.

Coleta de amostras para cultura: princípios gerais

1. Sempre que possível, devem ser obtidas amostras no início da manhã, pois a contagem de bactérias é maior nesse período.
2. Deve-se coletar uma amostra de no mínimo 3 a 5 mℓ de urina por técnica limpa em recipiente estéril. O

cateterismo e a aspiração de um cateter suprapúbico ou de demora são métodos alternativos para coletar amostras de urina.

3. Amostras de urina para cultura nunca devem ser retiradas da bolsa de coleta de urina que faça parte de um sistema de drenagem por cateter de demora.

ALERTA CLÍNICO

O cateterismo aumenta o risco de serem introduzidas bactérias.

4. O ideal é que a urina seja levada ao laboratório e examinada logo que possível. Quando isso não puder ser feito, ela poderá ser refrigerada por até 24 horas antes de ser cultivada.
5. Sempre que possível, devem ser coletadas amostras antes do início da antibioticoterapia ou do tratamento antimicrobiano.
6. A equipe de saúde deve instruir o cliente sobre técnica de coleta apropriada da amostra. Muitas vezes, o não isolamento de um microrganismo se deve a erro na técnica de limpeza ou coleta, que pode ser decorrente da ausência de informações sobre o procedimento apropriado de coleta.
7. Fornecer suprimentos apropriados e proporcionar privacidade para limpeza e coleta de urina. Instruir os clientes sobre técnicas de limpeza apropriadas. O cliente incapaz de seguir as instruções deve ser assistido pela equipe de saúde.
8. A amostra de urina deve ser identificada apropriadamente. As informações pertinentes incluem:
   a. Identificação do cliente
   b. Nome do médico
   c. Hipótese diagnóstica
   d. Método de coleta
   e. Horário exato da coleta
   f. Agentes quimioterápicos específicos em uso.

ALERTA CLÍNICO

1. A urina é um excelente meio de cultura. Em temperatura ambiente, promove o crescimento de muitos microrganismos. A coleta da amostra deve ser feita com a assepsia mais rigorosa possível. As amostras devem ser enviadas ao laboratório e examinadas o quanto antes. A amostra precisa ser refrigerada se o exame demorar.
2. No caso de suspeita de tuberculose urinária, devem ser coletadas três amostras matinais consecutivas. Deve-se ter cuidado especial ao limpar a genitália externa para reduzir o risco de contaminação por *Mycoplasma* ou *Mycobacterium smegmatis*, uma bactéria comensal álcool-acidorresistente.

Valores de referência

Normais

- Negativo.

Procedimento para coleta de amostra de urina por técnica limpa ou amostra do jato médio

1. Em mulheres:
   a. Lavar e secar bem as mãos
   b. Retirar a tampa do recipiente estéril e colocá-la de modo que a superfície interna não toque em nada
   c. Limpar a área ao redor do meato urinário, da frente para trás, com esponja antisséptica
   d. Afastar os lábios com uma das mãos. Segurar o recipiente estéril com a outra, tendo cuidado de não contaminar a superfície interna
   e. Urinar os primeiros 25 mℓ no vaso sanitário, depois coletar o restante da urina diretamente no recipiente estéril sem interromper o jato urinário até que seja coletada quantidade suficiente. Segurar o recipiente de forma a evitar contato com as pernas, a vulva ou a roupa. Manter os dedos afastados da borda e da superfície interna do recipiente

f. Tampar o recipiente com a amostra, tendo cuidado para não contaminar a superfície interna da tampa
g. Lavar e secar bem as mãos
h. Observar as precauções-padrão ao coletar amostras.

2. Em homens:
   a. Lavar e secar bem as mãos
   b. Retirar a tampa do recipiente estéril e colocá-la de modo que a superfície interna não toque em nada
   c. Retrair completamente o prepúcio para expor a glande
   d. Limpar a área ao redor do meato com esponjas antissépticas
   e. Urinar os primeiros 25 mℓ de urina diretamente no vaso sanitário e, depois, urinar um volume suficiente no recipiente com a amostra estéril. Não coletar as últimas gotas de urina
   f. Tampar o recipiente com a amostra, tendo cuidado para não contaminar a superfície interna da tampa
   g. Lavar e secar bem as mãos
   h. Observar as precauções-padrão ao coletar amostras.
3. Em lactentes e crianças pequenas:
   a. Usar um saco coletor de plástico adequado para coletar a urina. Como o saco coletor toca a superfície cutânea e recolhe microrganismos comensais, a amostra deve ser examinada o mais cedo possível
   b. Limpar e secar bem a área uretral antes de aplicar o saco coletor
   c. Cobrir o saco coletor com uma fralda ou roupa íntima para evitar seu deslocamento
   d. Pode ser necessário coletar amostras por cateterização para detectar uma infecção urinária por causa da contaminação associada aos sacos coletores.

Implicações clínicas

1. Uma contagem bacteriana > 100 mil unidades formadoras de colônias (UFC)/mℓ indica infecção. Uma contagem bacteriana mista < 10 mil UFC/mℓ não indica necessariamente infecção, mas possível contaminação. No entanto, o crescimento de um único patógeno potencial > 10 mil UFC/mℓ pode ser clinicamente importante em um cliente sintomático.
2. Os microrganismos a seguir, quando encontrados na urina em número suficiente, podem ser considerados patogênicos:
   a. *E. coli* e outras *Enterobacteriaceae*
   b. *Enterococcus* spp.
   c. *N. gonorrhoeae*
   d. *M. tuberculosis* (exige meio de cultura especial)
   e. *P. aeruginosa*
   f. *S. aureus*
   g. *Staphylococcus saprophyticus*
   h. Estreptococos (β-hemolíticos, geralmente do grupo B)
   i. *C. albicans* e outras leveduras.
3. Amostras de urina obtidas por cateterismo direto, aspiração suprapúbica, cistoscopia ou durante cirurgia representam urina vesical. O crescimento de *qualquer* microrganismo é considerado clinicamente importante.

Fatores interferentes

1. Clientes que estão recebendo líquidos forçados podem ter a urina suficientemente diluída para reduzir a contagem de bactérias abaixo de 100 mil UFC/mℓ.
2. A contaminação bacteriana provém de fontes como:
   a. Pelos perineais
   b. Bactérias sob o prepúcio (em clientes do sexo masculino)
   c. Bactérias de secreções vaginais, da vulva ou da parte distal da uretra (em clientes do sexo feminino)
   d. Bactérias de mãos, pele ou roupas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Cuidar para que o procedimento de limpeza seja realizado corretamente a fim de remover microrganismos contaminantes da vulva, do meato uretral e da área perineal, de forma que quaisquer bactérias encontradas na urina possam ser consideradas provenientes apenas da bexiga e da uretra.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A amostra para urinocultura não deve ser coletada de um patinho ou comadre e não deve ser trazida de casa. A urina deve ser coletada diretamente no recipiente estéril que será usado para cultura.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar em relação à infecção urinária e aconselhar apropriadamente acerca do tratamento e da possível necessidade de outro exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Culturas de olho e de orelha

A conjuntivite bacteriana, causada por *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* e *H. influenzae*, é o tipo mais comum de conjuntivite infecciosa. A inflamação da córnea geralmente sucede algum tipo de traumatismo da superfície ocular. A endoftalmite pós-cirúrgica e pós-traumática está associada com frequência a *Bacillus* spp. e *Enterobacteriaceae*, além dos microrganismos anteriormente mencionados.

A otite média aguda ocorre na forma de uma pústula e muitas vezes é causada por *Staphylococcus aureus*. A otite externa aguda está relacionada com a maceração que ocorre na orelha ao nadar ou no clima quente e úmido; não raro é causada por *P. aeruginosa*. A otite média geralmente se inicia com uma infecção viral, havendo infecção bacteriana logo depois. Os patógenos mais comuns em crianças são *Streptococcus pneumoniae*, *H. influenzae* e *M. catarrhalis*.

Valores de referência

Normais

- Podem ser encontrados pequenos números de *S. epidermidis*, *Lactobacillus* spp. e *Propionibacterium acnes* nas culturas do olho
- O mesmo é válido para a flora da orelha externa.

Procedimento para culturas do olho

1. Observar as precauções-padrão. O material purulento do saco conjuntival inferior ou do canto interno do olho é coletado em um *swab* estéril e colocado em meio de transporte. Devem ser feitas culturas separadas dos dois olhos.
2. Nos casos de queratite, raspados da córnea, coletados com espátula de platina esterilizada pelo calor e colocados diretamente no meio (ágar-sangue ou chocolate, caldo de infusão de cérebro-coração para fungos, ou caldo de tioglicolato), devem ser obtidos por um oftalmologista. Na cultura viral, o material é colocado em caldo de transporte viral.
3. Não refrigerar as amostras nem as transportar em gelo. Enviá-las ao laboratório logo que possível após a coleta.

Procedimento para culturas da orelha

1. Limpar a orelha com solução germicida leve para excluir a flora cutânea contaminante em casos de otite externa.
2. Usar *swab* ou seringa e agulha estéreis para coletar líquido da orelha média. As culturas do processo

mastoide geralmente são coletadas durante cirurgia.
3. Não refrigerar as amostras e enviá-las ao laboratório logo que possível após a coleta.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento da cultura. Anotar sinais e sintomas de otite, dor, eritema e drenagem.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar o local da infecção e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

CULTURAS DAS VIAS RESPIRATÓRIAS

Quatro tipos principais de cultura podem ser usados para diagnóstico de doenças infecciosas das vias respiratórias: escarro, *swabs* da orofaringe, nasais e da nasofaringe. Às vezes, os motivos de solicitação de alguns exames se superpõem.

Valores de referência

Os microrganismos a seguir podem estar presentes na nasofaringe de pessoas aparentemente saudáveis:

1. *Candida albicans*.
2. *Corynebacterium* sp.
3. *Haemophilus hemolyticus, H. parainfluenzae*.
4. Estafilococos (coagulase-negativos).
5. Estreptococos (α-hemolíticos).
6. Estreptococos (não hemolíticos).
7. Micrococos.
8. *Lactobacillus* spp.
9. *Veillonella* spp.

ALERTA CLÍNICO

1. Vinte por cento dos adultos normais são portadores de *S. aureus*; 10% são portadores de estreptococos hemolíticos do grupo A.
2. Um exame rápido para estreptococos fornece resultados após 10 minutos em vez de 24 a 48 horas. A taxa de resultados falso-negativos é de 5 a 10%, quase igual à dos métodos tradicionais. Esse exame permite diagnóstico e tratamento rápidos.
3. As culturas de orofaringe e de urina são realizadas para detectar CMV.

▼ Culturas de escarro

O escarro *não* é o material da região pós-nasal e *não* é saliva. A amostra de escarro provém da parte profunda dos brônquios. A tosse eficaz geralmente possibilita ao cliente obter uma amostra de escarro satisfatória.

Indicações de coleta

As culturas de escarro são importantes para diagnóstico dos seguintes distúrbios:

1. Pneumonia bacteriana.
2. Tuberculose pulmonar.
3. Bronquite crônica.
4. Bronquiectasia.

5. Suspeita de micoses pulmonares.
6. Pneumonia por micoplasma.
7. Suspeita de pneumonia viral.

Valores de referência

Normais

- Negativo: flora oral normal.

Procedimento

1. Orientar os clientes a fornecer uma amostra obtida por tosse profunda em um recipiente estéril. Não raro, é melhor coletar a amostra no início da manhã. A coleta de 1 a 3 mℓ de material expectorado é suficiente para a maioria dos exames. Lembrar que boas amostras de escarro dependem da capacitação do profissional de saúde e da compreensão do cliente durante o processo de coleta.
2. Identificar as amostras apropriadamente e anotar a hipótese diagnóstica na requisição que as acompanha.
3. Não refrigerar as amostras e enviá-las ao laboratório logo que possível.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Anotar sinais e sintomas (p. ex., tosse, escarro produtivo, sangue no escarro).
2. Informar ao cliente que esse exame requer escarro traqueobrônquico da parte profunda dos pulmões. Orientar o cliente a inspirar profundamente duas ou três vezes, depois inspirar profundamente mais uma vez e forçar a tosse durante a expiração.
3. Pedir à equipe de terapia respiratória que ajude o cliente a coletar uma amostra induzida pela inalação de aerossol se a tosse for improdutiva. Os clientes respiram gotículas aerossolizadas de uma solução de cloreto de sódio e glicerina até provocar um reflexo de tosse intenso. A amostra frequentemente parece aquosa, mas, na verdade, provém diretamente dos espaços alveolares. Deve ser anotado na requisição que a amostra foi induzida com aerossol.
4. Lembrar que, quando há empiema pleural, a cultura do líquido de toracocentese e a hemocultura são excelentes amostras diagnósticas. Culturas de lavados brônquicos, lavados broncoalveolares e escovados brônquicos são excelentes para detecção da maioria dos principais patógenos das vias respiratórias.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar em relação ao tratamento e monitorar infecções respiratórias.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Culturas de orofaringe (swab ou lavados)

1. As culturas de orofaringe são importantes para diagnóstico dos seguintes distúrbios:
   a. Faringite estreptocócica
   b. Difteria – realizar culturas de amostras de orofaringe e nasofaringe
   c. Monilíase (infecção por *Candida*)
   d. Infecção viral
   e. Infecção tonsilar
   f. Faringite gonocócica
   g. *Bordetella pertussis*.
2. As culturas de orofaringe podem estabelecer o foco de infecção em:
   a. Escarlatina
   b. Febre reumática

c. Glomerulonefrite hemorrágica aguda.

3. As culturas de orofaringe podem ser usadas para detectar o estado de portador de pessoas que abrigam microrganismos como:
   a. Estreptococos β-hemolíticos
   b. *Neisseria meningitidis*
   c. *Corynebacterium diphtheriae*
   d. *S. aureus*.

Valores de referência

Normais

- Negativo: flora oral normal.

Implicações clínicas

Os achados positivos estão associados à infecção na presença de:

1. Estreptococos hemolíticos do grupo A.
2. *N. gonorrhoeae*.
3. *C. diphtheriae*.
4. *B. pertussis*.
5. Adenovírus e herpes-vírus.
6. *Mycoplasma* e clamídia.

Procedimento

1. Em clientes adultos:
   a. Colocar a boca do cliente sob boa iluminação
   b. Usar um *kit* de cultura de orofaringe estéril, com aplicador ou *swab* com ponta de poliéster e um recipiente estéril ou tubo de meio de cultura
   c. Inclinar a cabeça para trás. Abaixar a língua do cliente com um abaixador e visualizar a orofaringe o melhor possível. Girar o *swab* firme e delicadamente sobre a parte posterior da orofaringe, ao redor de ambas as tonsilas ou fossas, e sobre áreas de inflamação, exsudação ou ulceração
      (1) Evitar tocar a língua ou os lábios com o *swab*
      (2) Como a maioria dos clientes apresenta reflexo de vômito ou tosse, o coletor deve usar máscara facial de proteção
   d. Colocar o *swab* no receptáculo designado, de modo que ele fique em contato com o meio de cultura. Enviar a amostra imediatamente ao laboratório
   e. Refrigerar a cultura de orofaringe se o exame for adiado.
2. Em clientes pediátricos:
   a. Sentar o cliente no colo do adulto
   b. O adulto deve circundar o tórax e os braços da criança para evitar que ela se movimente
   c. Colocar uma das mãos sobre a fronte da criança a fim de estabilizar a cabeça e evitar movimento
   d. Prosseguir com a técnica usada para coleta da cultura de orofaringe e do nariz descrita para adultos.
3. Em lavados da orofaringe:
   a. O cliente deve gargarejar com 5 a 10 mℓ de solução salina estéril e depois expectorá-la em um copo estéril
   b. Lembrar que esse método propicia maior quantidade de amostra do que um *swab* de orofaringe e é mais definitivo para isolamento viral.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento ao cliente ou aos pais. Registrar sinais e sintomas de dor de garganta, cor da orofaringe etc.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar a infecção da orofaringe e aconselhar apropriadamente. Relatar sinais e sintomas.
2. No tratamento da infecção por *B. pertussis* (coqueluche), os antibióticos macrolídios (p. ex., eritromicina, claritromicina e azitromicina) são preferidos em indivíduos com mais de 1 mês. Uma opção é o TMP-SMX em clientes acima de 2 meses intolerantes aos macrolídeos ou infectados por uma cepa resistente de *B. pertussis*. Recentemente, uma vacina adsorvida acelular contra pertussis (Tdap), foi formulada e aprovada para uso nos EUA. A Tdap (BOOSTRIX®, GlaxoSmithKline Biologicals, Rixensart, Bélgica) é recomendada em dose única (recomendação do Advisory Committee on Immunization Practices [ACIP], 2006).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Culturas de nasofaringe (swab)

Os *swabs* de nasofaringe são a amostra ideal para detecção de *B. pertussis*. *Swabs*, aspirados e lavados de nasofaringe são mais adequados para isolamento dos vírus sincicial respiratório, vírus parainfluenza e vírus causadores de rinite.

Indicações de coleta

1. Usado basicamente para culturas virais.
2. *B. pertussis*.
3. *C. diphtheriae*.

Valores de referência

Normais

- Negativo: flora oral normal.

Procedimento

1. Inclinar a cabeça do cliente para trás a fim de coletar uma amostra da nasofaringe.
2. Introduzir com cuidado um *swab* flexível, com ponta de alginato de cálcio, através do nariz até a parte posterior da nasofaringe, e, depois, girar esse *swab*.
3. Introduzir dois *swabs* simultaneamente por uma narina, deixá-los na nasofaringe por 15 a 30 segundos. Repetir o procedimento na outra narina com os mesmos dois *swabs*. Embora os *swabs* com ponta de alginato de cálcio sejam mais usados, podem-se utilizar amostras da nasofaringe aspiradas por uma pera de borracha macia ou cateter com ponta de plástico.
4. Coletar amostras da região nasofaríngea e da orofaringe para confirmação de *C. diphtheriae*.
5. Em alguns casos, pode ser necessário coletar amostras da nasofaringe assistidas por vácuo ou coletadas com pera de borracha.
6. Manusear as amostras da seguinte forma:
   a. Transportar amostras para infecção viral em meio de transporte apropriado e refrigerá-las se não forem cultivadas em poucas horas
   b. Não refrigerar amostras, exceto para difteria ou coqueluche.

OUTRAS CULTURAS E ESFREGAÇOS

▼ Culturas de feridas e abscessos

As infecções de feridas e abscessos são complicações de cirurgia, traumatismo ou infecção que interrompe a continuidade de uma superfície cutânea. Recentemente, foram descritas infecções de feridas abertas expostas à água

do mar quente. Essa infecção foi associada à bactéria *Vibrio vulnificus*, que é um habitante natural de águas costeiras quentes. O material coletado de feridas infectadas revela vários microrganismos aeróbicos e anaeróbicos. Como os microrganismos anaeróbicos são a microflora predominante em seres humanos e estão regularmente presentes nas vias respiratórias superiores e nos sistemas digestório e geniturinário, também tendem a invadir outras partes do corpo e causar infecções graves, às vezes fatais. Sempre devem ser realizadas hemoculturas em clientes com lesões bolhosas, infecções de queimaduras ou mionecrose significativa.

Valores de referência

Normais

- Amostras clínicas coletadas de feridas podem abrigar qualquer um dos microrganismos indicados a seguir. A patogenicidade depende do número de microrganismos presentes. O laudo quantitativo ou semiquantitativo da cultura fornece informações sobre a importância relativa dos vários microrganismos existentes na lesão e também a resposta da infecção à antibioticoterapia
- Patógenos potenciais:
  - *Actinomyces* spp.
  - *Bacteroides* e *Fusobacterium* spp.
  - *C. perfringens* e outras espécies
  - *E. coli*
  - Outros bacilos entéricos gram-negativos
  - *Mycobacterium marinum*
  - *Nocardia* spp.
  - *Pseudomonas* spp.
  - *S. aureus*
  - *Corynebacterium jeikeium*
  - *Enterococcus* spp.
  - Estreptococos (β-hemolíticos)
  - *Candida* spp.
  - *Vibrio vulnificus*.

Procedimento

1. Procedimento para cultura de feridas:
   a. Observar as precauções-padrão
   b. A maioria das feridas necessita de alguma forma de preparo para reduzir o risco de introduzir microrganismos estranhos na amostra coletada. Se houver pus ou drenagem moderada a intensa, irrigar a ferida com solução salina estéril até que todos os resíduos visíveis tenham sido retirados. Ao realizar culturas de feridas crônicas (úlceras de decúbito), desbridar a superfície, removendo todo material necrótico solto, esfacelado antes da cultura. As culturas apenas da superfície podem ser enganadoras; são recomendadas biopsias de tecido mais profundo
   c. Desinfetar a superfície da ferida com álcool a 70% ou uma solução de iodo
   d. Aplicar compressas de gaze estéreis para absorver o excesso de solução salina e expor o local da cultura. Cultivar sempre áreas bem vascularizadas de tecido de granulação. Usando luvas estéreis, separar as bordas de feridas profundas com o polegar e o indicador a fim de permitir a inserção profunda do *swab* na cavidade da ferida. Pressionar e girar o *swab* várias vezes sobre as superfícies da ferida limpa para extrair líquido tecidual contendo o possível patógeno. Evitar encostar o *swab* na pele intacta nas bordas da ferida. Sempre que possível, obter tecido ou aspirado do pus
   e. Colocar imediatamente o *swab* no recipiente apropriado para transporte.
2. Procedimento para coleta anaeróbica de material aspirado:
   a. Descontaminar o local da cultura com sabão cirúrgico e álcool etílico ou isopropílico a 70%
   b. Aspirar no mínimo 1 mℓ de líquido, utilizando seringa estéril de 3 mℓ e uma agulha de calibre apropriado. Transferir imediatamente o material aspirado para meio de transporte anaeróbico

c. As culturas por aspiração são comuns no caso de feridas fechadas, como abscessos de tecidos moles, celulite ou retalhos cutâneos infectados. As biopsias teciduais são realizadas com maior frequência durante cirurgia, quando é mais fácil ter acesso ao tecido infectado
d. Nunca enviar um *swab* quando for possível obter amostra de tecido.

Identificar a amostra para o laboratório de microbiologia com as seguintes informações:

1. Identificação do cliente.
2. Nome do médico.
3. Data e horário de coleta da amostra.
4. Local anatômico ou fonte específica da amostra.
5. Tipo de amostra (p. ex., tecido de granulação, líquido de abscesso, ferida pós-cirúrgica).
6. Exame solicitado.
7. Diagnóstico do cliente.
8. Antibioticoterapia atual.

Implicações clínicas

É provável encontrar patógenos clinicamente significativos nas seguintes amostras:

1. Pus de feridas profundas ou abscessos, sobretudo se associado a odor fétido.
2. Tecido necrótico ou material desbridado na suspeita de gangrena gasosa.
3. Amostras de infecções que fazem limite com as mucosas.
4. Drenagem de ferida pós-operatória.
5. Úlceras de membro inferior de clientes diabéticos.
6. Úlceras de decúbito de clientes idosos ou acamados.

ALERTA CLÍNICO

O exame microscópico do pus e de exsudatos da ferida pode ser muito útil no diagnóstico de um microrganismo patogênico. Considerar as seguintes informações:

1. O pus nas infecções estreptocócicas é fino e seroso.
2. O pus nas infecções estafilocócicas é gelatinoso.
3. O pus nas infecções por *P. aeruginosa* é verde-azulado.
4. As infecções de actinomicose mostram grânulos de "enxofre".
5. Na gangrena gasosa, observam-se pele de coloração acastanhada e bolhas cheias de líquido.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de cultura da ferida. Registrar sinais de infecção da ferida, tipo de drenagem, febre etc.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar o local da infecção e aconselhar apropriadamente acerca do tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Culturas de pele

As bactérias mais comuns implicadas em infecções cutâneas são *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes* (grupo A). Os distúrbios cutâneos anormais comuns incluem:

1. Pioderma:
   a. Impetigo estafilocócico, caracterizado por lesões bolhosas com crostas finas, marrom-amareladas, semelhantes a verniz
   b. Impetigo estreptocócico, caracterizado por crostas espessas.
2. Erisipela.
3. Foliculite.
4. Furúnculos.
5. Carbúnculos.
6. Invasão secundária de queimaduras, escabiose e outras lesões cutâneas.
7. Dermatofitoses, principalmente tinhas do pé, do couro cabeludo, do corpo e da região inguinal.

Valores de referência

Normais

- Os microrganismos a seguir podem ser encontrados na pele de uma pessoa saudável. Quando presentes em baixo número, alguns desses microrganismos podem ser considerados comensais normais; outras vezes, quando se multiplicam em excesso, esses mesmos microrganismos podem se tornar patógenos:
  - *Clostridium* spp.
  - *Enterobacteriaceae*
  - *Corynebacterium* spp.
  - Enterococos
  - Micobactérias
  - Estafilococos
  - Estreptococos
  - Leveduras e fungos.

Procedimento para coleta de raspados de lesões vesiculares ou da pele

1. Observar as precauções-padrão.
2. Lavar o local afetado com solução salina estéril, limpá-lo delicadamente com álcool e esperar secar.
3. Aspirar uma amostra de líquido de vesículas recentes e intactas com agulha de calibre 25 acoplada a uma seringa de tuberculina, e transferi-la para o meio de transporte, ejetando-a da seringa.
4. Se não for possível aspirar líquido, abrir as vesículas e usar um aplicador com ponta de algodão, raiom ou Dacron® para coletar material da base da lesão com células infectadas. Colocar o *swab* diretamente no meio de transporte (p. ex., bloco de espuma independente com meio de Stuart).
5. No preparo de esfregaços para coloração, usar uma lâmina de bisturi para raspar a base da lesão, tendo cuidado para não macerar as células. Espalhar o material raspado em uma fina camada sobre uma lâmina.
6. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas; não refrigerar. Levar a amostra imediatamente ao laboratório para culturas bacterianas, fúngicas ou virais.

ALERTA CLÍNICO

As amostras mais úteis e comuns para detecção de infecção fúngica são raspados cutâneos, raspados ungueais e pelos.

Implicações clínicas

Quando presentes na pele em quantidades significativas, os microrganismos a seguir podem ser considerados patogênicos e indicativos de anormalidade:

1. *Enterobacteriaceae*.
2. Fungos (*Sporotrichum*, *Actinomyces*, *Nocardia*, *C. albicans*, *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*).
3. *Staphylococcus aureus*.

4. *Streptococcus pyogenes*.
5. *P. aeruginosa*.
6. Vírus varicela-zóster.
7. Herpes-vírus simples (HSV).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de cultura da pele.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar o local da infecção e aconselhar apropriadamente acerca do tratamento. Relatar erupções cutâneas, febre etc.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Culturas e esfregaços de fezes e anais

As coproculturas são realizadas com frequência para identificar bactérias associadas à infecção entérica. De todas as amostras coletadas, as fezes tendem a conter o maior número e a maior variedade de microrganismos. Na coprocultura de rotina, as fezes são examinadas para detectar e excluir *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Aeromonas*, *Plesiomonas* e números predominantes de *Staphylococcus*; culturas para leveduras, *Pseudomonas*, *Yersinia*, *Vibrio* e *E. coli* toxigênica (toxina Shiga) devem ser solicitadas especificamente, dependendo da prática do laboratório. *Clostridium difficile* causa colite associada a antibióticos. É diagnosticada por meio de detecção das toxinas.

Uma única coprocultura negativa não deve ser considerada o critério de avaliação no exame. Recomenda-se coletar material para no mínimo três coproculturas, em dias separados, se o quadro clínico do cliente sugerir presença de bactérias, apesar de culturas anteriores negativas. Além disso, após se fazer um diagnóstico positivo, os contactantes pessoais do cliente também devem ser testados para evitar possível disseminação de infecção.

Valores de referência

Normais

- Os microrganismos a seguir podem ser encontrados nas fezes de pessoas aparentemente saudáveis:
  - *C. albicans*
  - *Enterococcus* spp.
  - *E. coli*
  - *Proteus* spp.
  - *Pseudomonas aeruginosa*
  - *Streptococcus* spp.
  - *Staphylococcus* spp.

Procedimento

1. Procedimento para coleta de amostra de fezes:
   a. Observar as precauções-padrão
   b. Usar um recipiente seco ou uma comadre limpa e seca para coletar as fezes. Não contaminar a amostra de fezes com urina, sabão ou desinfetante
   c. Lembrar que é melhor uma amostra de fezes recém-eliminada. Fezes diarreicas geralmente produzem resultados aceitáveis
   d. Selecionar partes contendo pus, sangue ou muco; 1 a 2 gramas são suficientes
   e. Não retirar fezes do vaso sanitário para usar como amostra.

f. Não colocar papel higiênico ou fraldas com a amostra. Ambos podem conter bismuto, que interfere nos exames laboratoriais
g. Transferir amostras de fezes da comadre para o recipiente com espátula (abaixadores de língua)
h. Identificar apropriadamente as amostras e enviá-las imediatamente ao laboratório
i. Colocar a amostra em meio de transporte, como meio de Cary-Blair, se for prevista uma espera maior do que 2 horas para a coprocultura (do horário da coleta até o recebimento no laboratório). Amostras processadas em 2 horas após a coleta não exigem acréscimo de preservativos. Colocar o volume designado de fezes no recipiente para transporte.

2. Procedimento para coletar um *swab* retal:
   a. Observar as precauções-padrão
   b. Introduzir o *swab* delicadamente no reto (até uma profundidade mínima de 3 cm) e girá-lo para retirar uma quantidade visível de material fecal (Figura 7.2)
   c. Colocar o *swab* no receptáculo contendo meio de transporte, como o meio de Cary-Blair
   d. Identificar apropriadamente a amostra e enviá-la em embalagem de risco biológico para o laboratório, o mais cedo possível
   e. O *swab* retal pode não conter amostra suficiente para detectar patógenos entéricos. Sempre que possível, deve ser feito exame de fezes.

ALERTA CLÍNICO

Amostras de fezes são muito superiores às amostras de *swab* retal. Muitas vezes, os *swabs* retais alcançam apenas o canal anal e fornecem material cuja importância diagnóstica é limitada.

3. Procedimento para realizar o exame com celofane para oxiúros (*Enterobius vermicularis*):
   a. Observar as precauções-padrão. O exame com fita adesiva é indicado quando existe a suspeita de enterobiose (oxiúros)
   b. Aplicar uma tira de fita de celofane transparente (não usar Micropore® nem fita adesiva) à região perineal. Retirar e colocar a fita sobre uma lâmina para exame microscópico
   c. Pode-se usar um *swab* revestido com parafina no lugar do celofane. Nesse caso, colocá-lo dentro de um tubo de ensaio com tampa
   d. Pode ser necessário fazer quatro a seis exames em dias consecutivos, antes de descartar a possibilidade de oxiuríase
   e. Pesquisar ovos de oxiúro de manhã, antes de o cliente defecar ou tomar banho. No caso de crianças pequenas, é melhor coletar a amostra logo antes de a criança acordar.

Implicações clínicas

1. *C. albicans*, *S. aureus* e *P. aeruginosa*, encontrados em grande número nas fezes, são considerados patogênicos no caso de antibioticoterapia prévia. Alterações da flora normal por antibióticos frequentemente modificam o ambiente, de modo que microrganismos normalmente inofensivos tornam-se patogênicos.

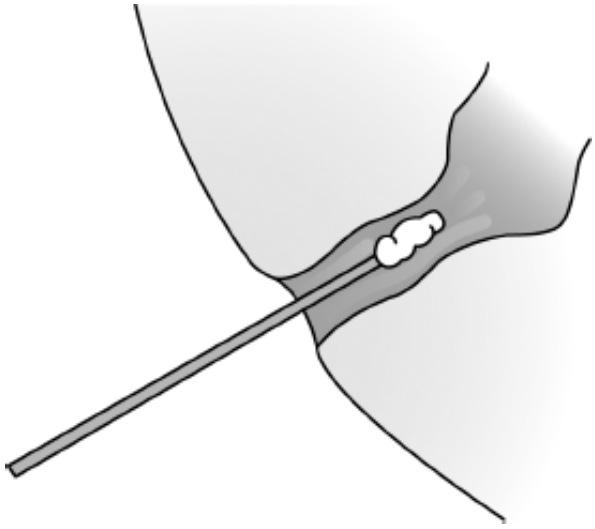


FIGURA 7.2 Método de coleta de amostra retal para cultura.

2. A *criptosporidiose* é uma causa de diarreia prolongada e grave em clientes imunodeprimidos. *Cryptosporidium* podem ser detectados por pesquisa de ovos e parasitas.
3. *H. pylori* foi associado à gastrite e úlcera péptica. Ele é encontrado apenas nas células epiteliais secretoras de muco do estômago. A detecção de *H. pylori* em amostras de biopsia gástrica exige coleta das amostras em recipientes estéreis. Devem-se examinar esfregaços e culturas para pesquisa desse microrganismo. A incubação em cultura inicial exige 7 dias. Portanto, os resultados de culturas de biopsia gástrica podem levar 8 a 10 dias. A pesquisa do antígeno de *H. pylori* nas fezes permite rápida detecção.
4. *C. difficile*: sempre que a flora normal é reduzida por antibioticoterapia ou outros fatores do hospedeiro, ocorre a síndrome conhecida como *colite pseudomembranosa*. Esse distúrbio é causado pelo *C. difficile*. Pode ser encontrado em pequenos números na pessoa normal ou pode surgir no ambiente hospitalar. Quando a flora normal está reduzida, o *C. difficile* pode multiplicar-se e produzir suas toxinas.

O diagnóstico diferencial de diarreia associada ao *C. difficile* baseia-se em critérios clínicos. A visualização endoscópica de uma pseudomembrana ou placa característica, juntamente com uma história de antibioticoterapia, é diagnóstica de *C. difficile*. Também existem três exames laboratoriais, que incluem coprocultura para *C. difficile* (inespecífica; requer no mínimo 48 horas); cultura de tecido para detecção de citotoxina (48 horas); e exames antigênicos rápidos para toxinas sensíveis e específicas para *C. difficile*.

Fatores interferentes

As fezes de clientes que estejam recebendo bário, bismuto, óleo mineral ou antibióticos não são amostras satisfatórias para identificação de protozoários.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento. Obter história de diarreia, inclusive o tipo e a duração. Orientar o cliente a defecar em uma comadre ou em um recipiente de boca larga limpo e seco.
2. Não permitir que o cliente defeque no vaso sanitário nem que urine na comadre ou no recipiente coletor, porque a urina tem um efeito adverso sobre os protozoários.
3. Não colocar papel higiênico na comadre ou no recipiente coletor; esse papel pode conter bismuto, que interfere no exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar em relação à infecção intestinal e aconselhar apropriadamente sobre o tratamento e a possível necessidade de outro exame. Relatar sinais e sintomas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. No ambiente hospitalar, os clientes com diarreia devem ser mantidos em isolamento até a determinação da causa.
2. Quando são encontrados patógenos nas fezes diarreicas, o cliente geralmente é mantido em isolamento até que as fezes tomem forma e a antibioticoterapia seja concluída.

▼ Culturas e esfregaços de líquido cerebrospinal

O exame bacteriológico do líquido cerebrospinal (também chamado líquido cefalorraquidiano) é uma etapa essencial no diagnóstico de qualquer caso de suspeita de meningite. A meningite bacteriana aguda é uma infecção das meninges (a membrana que reveste o encéfalo e a medula espinal). A infecção avança rápido e é fatal quando não tratada ou quando o tratamento é inadequado. A morte pode sobrevir horas após o início dos sinais/sintomas. É necessária a identificação imediata do agente causador para instituir antibioticoterapia apropriada e tratamento agressivo. A meningite é causada por vários microrganismos gram-positivos e gram-negativos. A meningite bacteriana também pode ser secundária a infecções em outras áreas do corpo.

Devem-se realizar esfregaço e cultura de todas as amostras de líquido cerebrospinal coletadas de pessoas com suspeita de meningite, esteja o líquido cerebrospinal límpido (normal) ou turvo.

Na meningite bacteriana (exceto na meningite tuberculosa), o líquido cerebrospinal apresenta as seguintes características:

1. Purulência (em geral).
2. Aumento do número de leucócitos.
3. Predomínio de leucócitos polimorfonucleares (PMN).
4. Diminuição da concentração de glicose no líquido cerebrospinal em relação à glicose sérica.
5. Concentração elevada de proteínas no líquido cerebrospinal.

Na meningite bacteriana causada por bacilo da tuberculose, vírus, fungos ou protozoários, o líquido cerebrospinal tem as seguintes características:

1. Não purulento (em geral).
2. Diminuição do número de leucócitos mononucleares; aumento de linfócitos.
3. Concentração de glicose no líquido cerebrospinal normal ou diminuída.
4. Concentração elevada de proteínas no líquido cerebrospinal.

Quando há suspeita de meningite, o líquido cerebrospinal geralmente é submetido a exames químicos e citológicos e também a cultura.

Indicações de coleta

1. Meningite viral.
2. Meningite piogênica.
3. Meningite tuberculosa.
4. Meningite crônica.

Valores de referência

Normais

- Negativo: ausência de crescimento
- Normalmente, não são encontradas bactérias no líquido cerebrospinal. Entretanto, a amostra pode ser contaminada pela flora cutânea normal durante o processo de coleta do líquido cerebrospinal.

Procedimento

1. Coletar a amostra em condições estéreis. Devem ser coletados três ou quatro tubos (1,0 mℓ por tubo) de líquido cerebrospinal. O terceiro tubo é usado para contagem total e diferencial de células; os outros podem

ser utilizados para estudos microbiológicos e químicos.
2. Lacrar imediatamente para evitar vazamento ou contaminação e enviar ao laboratório sem demora.

ALERTA CLÍNICO

Em casos de suspeita de meningite, deve-se realizar cultura e fazer o diagnóstico o mais rápido possível. Isso é importante porque alguns microrganismos não toleram mudanças de temperatura.

Se houver suspeita de uma causa viral, a parte do líquido cerebrospinal deve ser refrigerada (0°C a 4°C). Não é recomendado congelamento, exceto se a inoculação em cultura de tecido levar mais de 5 dias. No caso de realização da reação da cadeia da polimerase, pode ser necessário congelar as amostras imediatamente.

3. Identificar a amostra corretamente. Alertar a equipe do laboratório, de modo que o exame da amostra seja imediato.
4. Comunicar ao médico responsável logo que forem obtidos os resultados, para que seja instituído tratamento apropriado em tempo hábil.

ALERTA CLÍNICO

A faixa etária de maior prevalência de meningite é a dos recém-nascidos. Os microrganismos causadores de infecção no recém-nascido (geralmente contraída durante o parto) incluem estreptococos do grupo B, *E. coli* e *L. monocytogenes*.

ALERTA CLÍNICO

Os achados no líquido cerebrospinal podem não diferenciar entre meningites bacteriana e viral. Em geral, porém, contagens de leucócitos entre 1.000 e 10 mil/µℓ estão associadas a bactérias, ao passo que < 100 a 1.000/µℓ, à origem viral.

Implicações clínicas

1. Os patógenos encontrados no líquido cerebrospinal incluem:
   a. *Cryptococcus* e outros fungos
   b. *H. influenzae*
   c. *Naegleria* ou *Acanthamoeba* spp.
   d. Vírus (geralmente enterovírus) ou herpes-vírus simples (HSV)
   e. *L. monocytogenes*
   f. *M. tuberculosis*
   g. *N. meningitidis*
   h. *Streptococcus pneumoniae*
   i. *Staphylococcus aureus*
   j. *Staphylococcus epidermidis*
   k. *Streptococcus* (grupo B)
   l. *Treponema pallidum*
   m. *Toxoplasma gondii*.
2. Culturas de líquido cerebrospinal positivas ocorrem em casos de:
   a. Meningite
   b. Traumatismo
   c. Abscesso encefálico ou ependimário.
   d. Tromboflebite séptica dos seios venosos.

Manutenção de cultura

1. Se não for possível levar imediatamente a amostra de líquido cerebrospinal ao laboratório, o recipiente deve ser armazenado em temperatura ambiente.
2. Não se deve esperar mais de 4 horas até a análise laboratorial por causa das baixas taxas de sobrevida dos

microrganismos que provocam meningite (principalmente *H. influenzae* e *N. meningitidis*).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de punção lombar (ver Capítulo 5). Registrar sinais e sintomas pertinentes.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar meningite e aconselhar apropriadamente (ver Capítulo 5).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Culturas e esfregaços cervicais, uretrais, anais e orofaríngeos para gonorreia e outras doenças/infecções sexualmente transmissíveis

Esses exames são realizados em caso de úlceras genitais, linfadenopatia vaginal, vaginose bacteriana (patógenos como *Gardnerella*, *Bacteroides*, *Prevotella* e *Mobiluncus*), lesões das superfícies epiteliais, sinais e sintomas de DST/IST bacterianas, doença inflamatória pélvica (DIP), uretrite, ou secreção anormal e prurido.

Valores de referência

Normais

- Negativo: flora normal; negativo para antígenos patogênico.

Procedimentos para amostras

1. Cervical:
   a. O colo é o melhor local para coletar amostra de cultura
   b. Observar as precauções-padrão
   c. Umedecer o espéculo vaginal com água morna; *não* usar lubrificante. Remover o muco cervical, de preferência com uma bola de algodão segura com uma pinça em anel
   d. Introduzir um *swab* com ponta de algodão estéril no canal endocervical; mover o *swab* de um lado para outro; esperar 30 segundos para que ele absorva microrganismos (Figura 7.3).
2. Vagina:
   a. A amostra de líquido vaginal é coletada com um *swab* encostado no terço inferior da parede vaginal. O *swab* é colocado por 10 minutos em um recipiente de exame que contenha solução reveladora. Quando o resultado é positivo, a solução torna-se azul ou verde (OSOM® BVBLUE® Test, Genzyme Corporation, Cambridge, MA)
   b. Usando ensaio imunográfico, coleta-se uma amostra de líquido vaginal com um *swab* que, em seguida, é colocado em um tubo de ensaio que contenha tampão de amostra. Os resultados são lidos depois de 10 minutos (OSOM Trichomonas Rapid Test, Genzyme Corporation, Cambridge, MA).

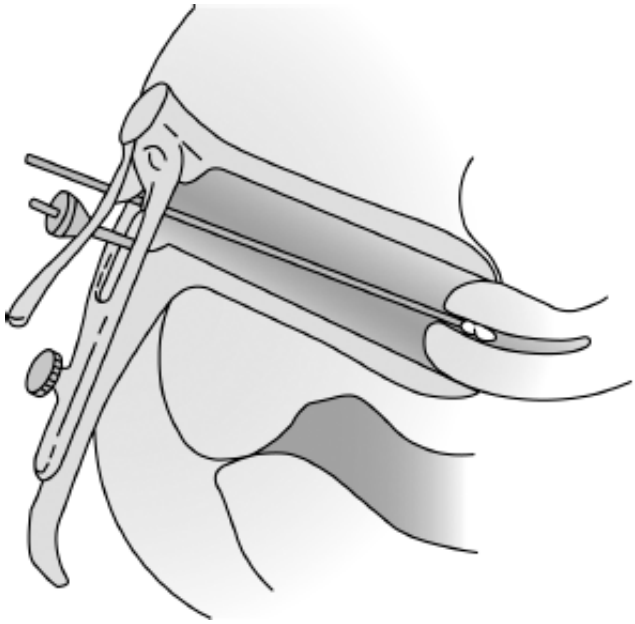


FIGURA 7.3 Método de coleta de amostra endocervical.

3. Uretral (clientes do sexo masculino):
   a. Usar um *swab* estéril para coletar a amostra da parte anterior da uretra, raspando delicadamente a mucosa uretral (Figura 7.4)
   b. Girar o *swab* 360° para desalojar algumas das células epiteliais na pesquisa de clamídia. *N. gonorrhoeae* é localizada no exsudato, enquanto *C. trachomatis* é intracelular (ou seja, dentro das células epiteliais).
4. Canal anal:
   a. Introduzir um *swab* estéril, com ponta de algodão, por 2,5 cm no canal anal. (Se ele for acidentalmente empurrado contra as fezes, usar outro *swab* para coletar a amostra)
   b. Mover o *swab* de um lado para outro no canal anal a fim de obter amostra das criptas; esperar alguns segundos para que o *swab* absorva microrganismos
   c. Lembrar que esse local tende a ser positivo na pessoa com DST/IST, quando uma amostra cervical é negativa.
5. Como o *Trichomonas vaginalis* pode ser encontrado na secreção uretral ou vaginal, o material para cultura deve ser coletado da forma descrita; entretanto, outro *swab* deve ser colocado em um tubo que contenha 0,5 mℓ de solução salina estéril e levado ao laboratório imediatamente.
6. Os *swabs* para cultura devem ser transportados ao laboratório no meio de transporte de Stuart e devem ser mantidos em temperatura ambiente até o processamento.
7. As amostras devem ser refrigeradas se não forem processadas em 12 horas. O atraso no processamento pode dificultar o isolamento de um microrganismo patológico.

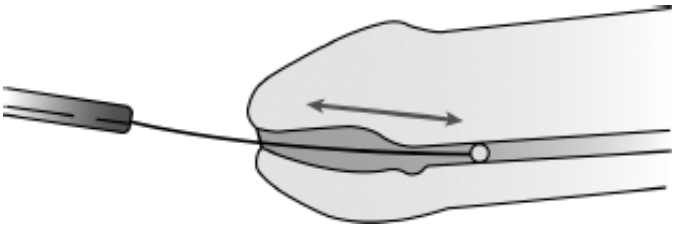


FIGURA 7.4 Método de coleta de amostra uretral.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Se a cultura da uretra masculina for negativa, mas ainda houver suspeita de gonorreia, a massagem prostática pode levar ao aumento do número de microrganismos na secreção uretral. A primeira amostra da manhã antes da micção pode ser a melhor.
2. Em uma cliente, a amostra do canal anal pode ser coletada após a amostra cervical, sem modificar a posição da cliente e sem usar o anoscópio. Observar as precauções-padrão.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento de coleta. Obter história de sinais e sintomas pertinentes (drenagem, dor, prurido).
2. Colocar o(a) cliente na posição de litotomia dorsal e cobri-lo(a), conforme adequado aos procedimentos genitais, com campos estéreis. Proporcionar a maior privacidade possível.
3. Observar as precauções-padrão.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e orientar apropriadamente.
2. Explicar a possível necessidade de exames de acompanhamento e tratamento. O uso de vacinas antes da exposição (p. ex., hepatites A e B [muitas vezes transmitidas sexualmente] e papilomavírus humano) é a técnica mais eficaz de prevenção das DST/IST.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Culturas negativas repetidas para gonococos nem sempre excluem um diagnóstico de gonorreia.

▼ Culturas de tecido, osso e líquidos corporais

Os tipos de líquido coletados para cultura bacteriana, viral ou fúngica incluem líquido pleural, ascítico, sinovial e pericárdico. Pode ser necessário fragmentar ou triturar os tecidos para liberar bactérias aprisionadas antes da cultura.

Valores de referência

Normais

- Negativo para patógenos.

Procedimento para coleta de amostras

1. Transportar líquidos corporais para o laboratório, em tubo estéril ou seringa estéril com tampa. Para cultura, são adequados 10 a 20 mℓ de líquido.
2. Coletar osso durante a cirurgia e enviá-lo ao laboratório em recipiente estéril. Colocar os fragmentos diretamente na superfície de ágar ou no caldo de enriquecimento.
3. Coletar pedaços de tecido durante a cirurgia ou durante procedimentos de biopsia com agulha. Devem ser coletados em recipiente de amostra estéril. Acrescentar um pouco de solução salina estéril e não bacteriostática para manter a amostra úmida.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento da cultura.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar o local de coleta e aconselhar apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

EXAMES CUTÂNEOS

São realizados por três motivos principais: (1) detectar sensibilidade a alergênios, como poeira e pólen, (2) determinar sensibilidade aos microrganismos considerados causadores de infecção, e (3) determinar se as funções imunes celulares são normais. O exame que detecta sensibilidade a alergênios é mencionado apenas resumidamente neste capítulo, adiante; a maior parte dessa discussão concentra-se nos exames usados para determinar sensibilidade aos patógenos.

Valores de referência

Normais

- Reações negativas indicam ausência de exposição a um patógeno específico (p. ex., agente causador de tuberculose) ou sensibilidade a um alergênio específico (p. ex., mofo).

Exames intradérmicos

A substância testada é injetada nas camadas da pele, com uma seringa de tuberculina acoplada a uma agulha de calibre 26 ou 27, de bisel curto. Uma reação positiva produz uma área vermelha e inflamada no local da injeção em determinado período (p. ex., 72 horas na intradermorreação de Mantoux para tuberculose).

Exames cutâneos que indicam hipersensibilidade à toxina de um agente causador de infecção também podem indicar imunidade à infecção. Reações positivas também podem indicar uma fase ativa ou inativa da infecção em questão. Os exames cutâneos podem ser classificados de acordo com sua natureza e seu objetivo, da seguinte forma:

1. Aqueles que indicam uma exposição atual ou passada ao agente infeccioso; por exemplo, prova tuberculínica. (A reação positiva indica tuberculose ativa ou inativa.)
2. Aqueles para mostrar sensibilidade a materiais que podem provocar uma reação exagerada; por exemplo, extratos alergênicos, como poeira doméstica e pólen. (A reação positiva mostra sensibilidade aos extratos alergênicos.)
3. Aqueles para detectar comprometimento da imunidade celular. O exame intradérmico com várias substâncias microbianas antigênicas comuns (p. ex., derivado proteico purificado [PPD] de tuberculina, vírus da caxumba, *C. albicans*, estreptoquinase-estreptodornase) determina se a função imune é normal. Isso seria importante no tratamento da leucemia e do câncer com agentes citotóxicos. (A reação negativa a qualquer antígeno intradérmico indica comprometimento da imunidade.)

Procedimento para exames cutâneos

1. Seguir as instruções do fabricante para os exames cutâneos diagnósticos. A maioria já vem embalada como *kits* estéreis.
2. Injetar 0,1 mℓ do material de exame, por via intradérmica, na face volar do antebraço.
3. Lembrar que a reação positiva se manifesta por eritema ou edema > 1 cm de diâmetro no local da injeção. Uma área central de necrose é um achado muito significativo.

ALERTA CLÍNICO

O material usado nos exames cutâneos diagnósticos pode ser injetado acidentalmente no tecido subcutâneo em vez de no tecido intradérmico. A injeção subcutânea produz um resultado falso-negativo

Ver intervenções antes e depois da realização de cada exame cutâneo.

▼ Exame intradérmico com tuberculina; exame em duas etapas para diagnóstico de tuberculose

O exame tuberculínico intradérmico detecta tuberculose; não distingue a tuberculose ativa da latente. O PPD é uma fração proteica dos bacilos da tuberculose; quando é introduzido na pele de uma pessoa com tuberculose ativa ou

latente, causa eritema cutâneo localizado e indução no local da injeção em razão do acúmulo de pequenos linfócitos sensibilizados.

A intradermorreação de Mantoux é o exame de escolha. A tuberculina é injetada na camada cutânea intradérmica com uma seringa e agulha fina. O exame de multipuntura é utilizado para rastreamento em pessoas assintomáticas, mas o exame de Mantoux é muito mais preciso.

O exame intradérmico para tuberculose em duas fases é realizado para reduzir a probabilidade de que uma reação "reforçada" seja interpretada como infecção recente. O exame intradérmico em duas fases não é usado rotineiramente para investigação de contactantes.

Indicações de exame

1. Pessoas que apresentam sinais (anormalidade na radiografia) ou manifestações (p. ex., tosse, hemoptise, emagrecimento) sugestivos de tuberculose.
2. Contatos próximos recentes com pessoas portadoras ou suspeitas de serem portadoras de tuberculose.
3. Pessoas com radiografias de tórax anormais, compatíveis com exposição prévia à tuberculose.
4. Membros de grupos de alto risco para infecção por *M. tuberculosis*, como imigrantes da Ásia, da África e da América Latina; populações pobres e marginais; funcionários e residentes antigos em unidades de assistência à saúde e instituições (p. ex., asilos, estabelecimentos para doentes mentais e prisões).
5. O exame em duas fases é indicado para novos empregados e novos residentes de instituições (p. ex., asilos, hospitais, abrigos, estabelecimentos correcionais, centros de tratamento para usuários de álcool e drogas ilícitas), pessoas a partir de 55 anos e indivíduos nascidos em países com alta prevalência.

Valores de referência

Normais

- Reação negativa ou insignificante.

Procedimento para intradermorreação de Mantoux

1. Observar as precauções-padrão. Aspirar PPD utilizando uma seringa de tuberculina (seguir com cuidado as instruções do fabricante) com uma agulha de 0,45 × 13 mm ou 0,40 × 13 mm (calibres 26 1/2 ou 27 1/2). Usar 0,1 mℓ (5 unidades de tuberculina) em cada exame.
2. Limpar com álcool a pele na face volar ou dorsal do antebraço e esperar secar.
3. Esticar a pele.
4. Segurar a seringa de tuberculina próximo da pele, de modo que o canhão da agulha toque a pele ao introduzir a agulha sob a pele. Deve ser produzida uma elevação pálida e distinta da pele (pápula), com 6 a 10 mm de diâmetro, quando o volume prescrito de PPD é injetado na camada intradérmica da pele.
5. No *exame em duas fases*, realizar a intradermorreação de Mantoux, conforme descrito, em todas as pessoas para as quais o exame é indicado. Cumprir rigorosamente a leitura dos resultados em 48 a 72 horas. Se o resultado for positivo, não administrar uma segunda dose de PPD, mas encaminhar o cliente para acompanhamento. Se houver indução, mas o resultado não for considerado positivo, repetir o exame imediatamente no outro braço do cliente e ler os resultados em 48 a 72 horas. Se o resultado da primeira intradermorreação de Mantoux for negativo, repetir o exame em 1 a 2 semanas, usando a mesma dose de PPD e o mesmo braço usados no primeiro. Ler os resultados em 48 a 72 horas. Se a reação ao segundo exame for negativa (ausência de indução), não realizar outro nesse momento. Programar a realização anual da intradermorreação de Mantoux em uma etapa (ou a cada 3 a 6 meses se o risco for alto).
6. Anotar o local do exame para acompanhamento dos resultados.

Implicações clínicas

1. O exame deve ser lido 48 a 72 horas após a injeção. Quanto maior for a área da reação cutânea, maior será a probabilidade de tuberculose. Exames positivos mostram uma área endurecida de 5 a 15 mm. Entretanto, uma reação significativa ao exame intradérmico não indica necessariamente tuberculose.
2. Uma reação significativa não distingue entre tuberculose ativa e latente; a fase da infecção pode ser determinada pelos resultados de exames bacteriológicos do escarro e radiografias de tórax.

3. Uma reação significativa em um cliente com doença clínica indica que a tuberculose ativa deve ser considerada como causa da doença. Na infecção pelo HIV, uma reação de 5 mm ou mais é considerada positiva.
4. Uma reação significativa em uma pessoa saudável geralmente indica tuberculose curada ou infecção causada por outra micobactéria. Radiografias de tórax podem confirmar a ausência de um processo infeccioso ativo.

Fatores interferentes

Resultados falso-negativos podem ocorrer mesmo na tuberculose ativa ou sempre que houver depleção temporária dos linfócitos T sensibilizados no corpo.

Leitura dos resultados do exame

1. O exame deve ser lido 48 a 72 horas após injeção.
2. Examinar o local da injeção sob boa iluminação.
3. O cliente deve fletir o antebraço no cotovelo.
4. Examinar a pele para pesquisa de indução.
5. Passar o dedo levemente da área de pele normal em direção à região endurecida (se presente).
6. Circular a zona de indução com um lápis e medir o diâmetro em milímetros perpendicularmente ao eixo longitudinal do antebraço. Desprezar o eritema, pois é clinicamente insignificante.
7. Grandes reações ainda podem ser evidentes 7 dias após o exame.

ALERTA CLÍNICO

1. O material do exame tuberculínico nunca deve ser transferido de um recipiente para outro.
2. Os exames intradérmicos devem ser realizados logo após a aspiração do PPD.
3. O maior valor do exame intradérmico tuberculínico está nos resultados negativos; na maioria das vezes, um resultado negativo na vigência de sinais e sintomas de infecção pulmonar é um forte indício contra tuberculose ativa.
4. Um diagnóstico presuntivo de tuberculose deve ser confirmado bacteriologicamente.
5. Nos EUA, a incidência de tuberculose é maior em pessoas idosas, homens, pessoas não brancas e estrangeiros.
6. Dezesseis por cento dos casos de tuberculose são extrapulmonares.
7. A tuberculose é contraída por contato próximo, frequente e prolongado com pessoas infectadas.
8. Uma pessoa com diagnóstico de tuberculose tem, em média, nove contactantes, 21% dos quais são infectados.
9. Pessoas vacinadas com o bacilo de Calmette-Guérin (BCG) como profilaxia ou para tratamento de câncer vesical apresentam exame positivo para tuberculose. Reações de 5 a 10 mm podem ser causadas por vacinação com BCG. No entanto, exceto se a vacinação for muito recente, reações à tuberculina maiores do que 10 mm não devem ser atribuídas ao BCG.
10. Radiografias de tórax periódicas são úteis no monitoramento de clientes com exame positivo, pois não há forma segura de prever quem desenvolverá tuberculose ativa.
11. O BCG é uma preparação liofilizada de uma cepa bovina de micobactérias vivas atenuadas. É usado para imunização de crianças contra tuberculose (p. ex., lactente com exame negativo para tuberculose que reside com indivíduos que têm tuberculose não tratada ou tratada de modo não efetivo), em países com alta incidência de tuberculose.
12. Os profissionais de saúde em contato com casos suspeitos ou confirmados de tuberculose devem usar uma máscara à prova de poeira e névoa, de alta eficiência e bem ajustada.

Interpretação dos resultados do exame

1. A interpretação do exame baseia-se na ocorrência ou não de indução.
2. Reação negativa ou insignificante: zona de indução < 5 mm de diâmetro. Reação positiva ou significativa: zona de indução > 10 mm de diâmetro.
3. Em pessoas com boa saúde e sem fatores de risco, a indução de 15 a 20 mm geralmente é considerada positiva. Entretanto, como os indivíduos que correm maior risco de ter tuberculose (com problemas de saúde) apresentam diminuição da hipersensibilidade, a indução de 5 mm pode ser considerada positiva.

Repetir o exame a cada 3 semanas. Ver classificação dos resultados do exame no Quadro 7.3.

Quadro 7.3 Classificação da reação no exame intradérmico com tuberculina.[1]

Uma indução de **5 mm ou mais** é considerada positiva em:

- Pessoas infectadas pelo HIV
- Contatos próximos de uma pessoa com tuberculose infecciosa
- Pessoas com radiografias de tórax anormais
- Pessoas que usam drogas injetáveis e cuja condição em relação ao HIV é desconhecida.

Uma indução de **10 mm ou mais** é considerada positiva em:

- Pessoas nascidas em outros países que não os EUA
- Pessoas HIV-negativas que usam drogas injetáveis
- Populações de baixa renda, com pouco acesso a serviços médicos
- Residentes em instituições de longa permanência
- Pessoas com determinadas condições clínicas*
- Crianças < 4 anos sem outros fatores de risco
- Funcionários de instituições de longa permanência e unidades de saúde.

Uma indução de **15 mm ou mais** é considerada positiva em:

- Pessoas sem fatores de risco para tuberculose.

*Por exemplo, diabetes melito, corticoterapia prolongada, tratamento com agentes imunossupressores, gastrectomia, algumas doenças hematológicas e reticuloendoteliais, doença renal em estádio terminal (DRET), silicose e peso corporal 10% ou mais abaixo do ideal.

Reproduzido de Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Tuberculosis Training and Education Resource Guide, 2003.

Possíveis causas de resultados falso-negativos

As reações podem ser classificadas de acordo com os seguintes fatores:

1. Fatores relacionados com a pessoa testada:
   a. Existência de infecções
   b. Viral (sarampo, caxumba, varicela)
   c. Vacinações com vírus vivos (sarampo, caxumba, poliomielite)
   d. Fatores nutricionais (desnutrição proteica grave)
   e. Doenças que afetam órgãos linfoides (doença de Hodgkin, linfoma, leucemia linfocítica crônica, sarcoidose)
   f. Fármacos (corticosteroides, outros imunossupressores)
   g. Idade (recém-nascidos, idosos com "diminuição" da sensibilidade)
   h. Infecção recente ou grave por *M. tuberculosis*.
2. Fatores relacionados com a tuberculina injetada:
   a. Armazenamento impróprio (exposição à luz e ao calor)
   b. Diluição imprópria
   c. Desnaturação química
   d. Contaminação
   e. Absorção (parcialmente controlada pelo acréscimo de Tween-80®)[2]
   f. Material com validade vencida.
3. Fatores relacionados com o método de administração:
   a. Injeção de volume muito pequeno ou muito grande de antígeno
   b. Demora para administrar após aspirar a dose
   c. Injeção muito profunda ou muito superficial.
4. Fatores relacionados com a interpretação do exame e o registro dos resultados:
   a. Leitura fora do período prescrito
   b. Leitor inexperiente

c. Viés consciente ou inconsciente
d. Erro de registro
e. Erro de medida.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame intradérmico para tuberculose e a necessidade de retornar para "leitura" da reação cutânea. Obter história ocupacional, de condições de vida e motivo do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame no momento prescrito; monitorar e aconselhar apropriadamente em relação à necessidade de radiografia de tórax e culturas de escarro quando o exame intradérmico é positivo para tuberculose. Analisar o tratamento inicial e de manutenção e instituir controle da infecção e de casos, conforme a necessidade. A possibilidade de tuberculose tem de ser excluída antes que se possa iniciar o tratamento preventivo. A tuberculose é uma infecção de notificação obrigatória.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exame para caxumba

A caxumba, doença comum que provoca tumefação e dor à palpação das glândulas parótidas, é causada por um mixovírus. Um antígeno produzido a partir de macacos ou galinhas infectadas é injetado por via intradérmica. Um exame intradérmico positivo para caxumba pode indicar uma infecção prévia ou uma infecção existente; portanto, não é muito eficaz como instrumento diagnóstico. Esse exame é usado basicamente como parte de uma bateria de exames cutâneos para determinar a imunocompetência.

Valores de referência

Normais

- Reação negativa ou insignificante.

Procedimento

1. Observar as precauções-padrão. Antes de injetar o antígeno, avaliar se há alergia a ovo. Pessoas alérgicas a ovo podem ter uma reação anafilática ao antígeno da caxumba.
2. Injetar o antígeno da caxumba por via intradérmica.

Implicações clínicas

1. Uma reação positiva indica resistência ao vírus da caxumba.
2. Uma reação negativa indica suscetibilidade ao vírus da caxumba.

Interpretação dos resultados do exame

1. Ler o resultado 48 horas depois da injeção.
2. Reação positiva: eritema e uma lesão > 10 mm de diâmetro.
3. Reação negativa: ausência de eritema e uma lesão < 10 mm de diâmetro.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame intradérmico.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A seguir, são apresentadas as recomendações da ACIP para vacinação contra caxumba: a primeira dose da vacina contra sarampo, caxumba e rubéola (MMR, tríplica viral) deve ser administrada entre 12 e 15 meses de idade, seguida por uma segunda dose aos 4 a 6 anos. A ACIP também recomenda duas doses de vacina tríplice viral para os estudantes que, após o ensino médio, ingressam na universidade e em outras instituições de ensino. Deve-se administrar uma dose de vacina contra caxumba com vírus vivos aos profissionais de saúde não vacinados, nascidos antes de 1957, ao passo que aqueles nascidos depois de 1957 devem receber duas doses (intervalo mínimo de 28 dias entre as doses).[3]

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame em relação à imunocompetência.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exames para Candida e toxoide tetânico

Os exames para *Candida* e toxoide tetânico são exemplos de outros exames cutâneos que podem ser realizados para detectar hipersensibilidade do tipo tardio. O antígeno da *Candida* é uma mistura de tricofitina e *Oidium*. Os dois antígenos são administrados de forma semelhante ao exame intradérmico tuberculínico.

Para interpretar esses exames intradérmicos em relação à anergia, são recomendadas as seguintes diretrizes dos CDC:

1. Em clientes de alto risco (infecção pelo HIV, uso de drogas intravenosas, imunocomprometimento), uma área de indução > 5 mm é considerada positiva.
2. Em clientes de risco moderado (residentes em instituições, profissionais de saúde), uma área de indução > 10 mm é significativa.
3. Em clientes sem fatores de risco significativos, uma área de indução igual ou superior a 15 mm é considerada positiva.

Esses outros exames intradérmicos são úteis na avaliação de um PPD negativo em pessoa imunodeprimida. A ausência de reação ao exame para caxumba, tétano ou *Candida* indicaria que o PPD é falso-negativo. Entretanto, a indução > 2 mm com o antígeno da caxumba, *Candida* ou tétano confirma o PPD negativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centers for Disease Control and Prevention: Emergency preparednesss and response, bioterorism agents/disease, A-Z, by category. Retrieved from http://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp

Centers for Disease Control and Prevention: Healthcare-associated infections (HAIs). Carbapene-resistant enterobacteriaceae (CRE). Retrieved from http://www.cdc.gov/HAI/organisms/cre/index.html

Centers for Disease Control and Prevention: Rodents, diseases directly transmitted by rodents. Retrieved from http://www.cdc.gov/rodents/diseases/direct.html

Centers for Disease Control and Prevention: Investigation of anthrax associated with intentional exposure and interim public health guidelines. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 50(41):889–893, 2001

Centers for Disease Control and Prevention: Investigation of bioterrorism-related anthrax and interim guidelines for clinical evaluation of persons with possible anthrax. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 50(43):941–948, 2001

Centers for Disease Control and Prevention: Interim guidelines for investigation of and response to *Bacillus anthracis*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 50(44):987-990, 2001

Centers for Disease Control and Prevention: Epidemic/epizootic West Nile virus in the United States: Guidelines for surveillance, prevention, and control. Fort Collins, CO, Division of Vector-Borne Infectious Diseases, 2003

Centers for Disease Control and Prevention: Recommended antimicrobial agents for the treatment and postexposure prophylaxis of pertussis, 2005 CDC guidelines. MMWR Recomm Rep 54(RR-14):1–16, 2005

Centers for Disease Control and Prevention: Guidelines for using the QuantiFERON-TB gold test for detecting *Mycobacterium tuberculosis* infection, United States. MMWR Recomm Rep 54(RR-15):49–55, 2005

Centers for Disease Control and Prevention: Surveillance guidelines for smallpox vaccine (vaccinia) adverse reactions. MMWR Recomm Rep 55(RR-1):1–16, 2006

Centers for Disease Control and Prevention: Prevention and control of influenza. MMWR Recomm Rep 55(RR-10):1–42, 2006

Centers for Disease Control and Prevention: Sexually transmitted diseases treatment guidelines, 2006. MMWR Recomm Rep 55(RR-11):1–94, 2006

Centers for Disease Control and Prevention: Updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices for the control and elimination of mumps. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 55(RR22):629–630, 2000

Centers for Disease Control and Prevention: Questions and answers about avian influenza (bird flu) and avian influenza A (H5N1) virus. Retrieved on May 28, 2008 from http://www.cdc.gov/flu/avian/gen-info/qa.htm

Centers for Disease Control and Prevention: Get Smart for Healthcare, Clinician Guide, August 9, 2012

Inglesby TV, *et al*: Plague as a biological weapon: Medical and public health management. JAMA 283:2281–2290, 2000

Miller J, Engelberg S, Broad W: Germs: Biological weapons and America's secret war. New York, Touchstone/Simon & Schuster, 2002

Stern EJ, Uhde KB, Shadomy SV, Messonnier N. Conference report on public health and clinical guidelines for anthrax. Emerg Infect Dis, 2008. Available at: http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/14/4/07-0969.htm

Tille PM: Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology, 13th ed. St. Louis, Mosby, 2013

U.S. Department of Health and Human Services: Primary Containment for Biohazards: Selection, Installation and Use of Biological Safety Cabinets, 3rd ed. Atlanta, Centers for Disease Control and Prevention, 2007

U.S. Preventive Services Task Force: Guide to Clinical Preventive Services, Rockville, MD, Agency for Healthcare Research and Quality, 2012

Versalovic J, Carroll KC, Funke G, Jorgensen JH, Landry ML, Warnock DW (eds): Manual of Clinical Microbiology, 10th ed. Washington, DC, ASM Press, 2011

Winn W, Allen S, Janda W, Koneman E, Procop G, Schreckenberger P, Woods G: Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2005

Wormser, *et al*. The clinical assessment, treatment, and prevention of lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 43(9):1089–1134, 2006. doi: 10.1086/508667 Retrieved from http://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/Guidelines-Patient_Care/PDF_Library/Lyme%20Disease.pdf

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

[1]N.R.T. Verificar no site do Ministério da Saúde os parâmetros no Brasil.

[2]N.R.T. Tween-80® é um surfante não iônico e emulsificador.

[3]N.R.T. Conferir as recomendações, no Brasil, no site do Ministério da Saúde.

8 Exames Imunodiagnósticos

Considerações gerais sobre os exames imunodiagnósticos
- Tipos de exame
- Coleta de soro para exames imunológicos
- Interpretação de resultados de exames imunológicos
- Métodos sorológicos *versus* microbiológicos

EXAMES BACTERIANOS
- ▼ Pesquisa de sífilis
- ▼ Exames para doença de Lyme
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra Legionella pneumophila
- ▼ Pesquisa de anticorpos IgG contra Chlamydia
- ▼ Pesquisa de anticorpos antiestreptocócicos: título de antiestreptolisina O (ASO), antiestreptozima, título de antidesoxirribonuclease B (anti-DNase B, ADNase B, ADB, antiestreptodornase)
- ▼ Pesquisa de anticorpos IgG contra Helicobacter pylori (HPY) no soro, nas fezes e no ar expirado (PY)

EXAMES VIRAIS
- ▼ Pesquisa de anticorpos antivírus Epstein-Barr (EBV): exame (triagem) em lâmina para mononucleose infecciosa (MI), título de anticorpos heterófilos, anticorpos antivírus Epstein-Barr contra antígeno do capsídio viral e antígeno nuclear
- ▼ Exames para hepatite: hepatite A (HAV), hepatite B (HBV), hepatite C (HCV), hepatite D (HDV), hepatite E (HEV), hepatite G (HGV)
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus da imunodeficiência humana (HIV-1/2), HIV grupo 0, anticorpos contra o vírus da imunodeficiência humana (HIV-1/2); exames para síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS)

PESQUISA DE ANTICORPOS ANTIVIRAIS NA AVALIAÇÃO DO ESTADO IMUNOLÓGICO
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus da rubéola
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus do sarampo
- ▼ Pesquisa de anticorpos anticaxumba
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus varicela-zóster
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra citomegalovírus (CMV)
- ▼ Anticorpos contra herpes-vírus simples (HSV) (exames para HSV-1 e HSV-2)
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra vírus linfotrópicos de células T humanas (HTLV-I/II)
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra parvovírus B-19
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus da raiva

EXAMES FÚNGICOS
- ▼ Pesquisa de anticorpos antifúngicos: histoplasmose, blastomicose, coccidioidomicose
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra Candida
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra Aspergillus
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra Cryptococcus

EXAMES PARASITÁRIOS

Pesquisa de anticorpos contra toxoplasmose
- ▼ Pesquisa de anticorpos contra Entamoeba histolytica
- ▼ Pesquisa de TORCH

EXAMES IMUNOLÓGICOS PARA DISFUNÇÃO IMUNE E DISTÚRBIOS RELACIONADOS DO SISTEMA IMUNE

- Análise quantitativa de imunoglobulinas: IgA, IgG, IgM
- Eletroforese de proteínas (EFP), soro e urina
- Eletroforese de imunofixação (EIF), soro e urina
- Crioaglutininas
- Pesquisa de crioglobulina
- Complemento hemolítico total (CH_{50})
- Componente C3 do complemento
- Componente C4 do complemento
- Inibidor da C'1 esterase (C'1 INH)

PESQUISA DE AUTOIMUNIDADE E DOENÇA REUMÁTICA SISTÊMICA (DRS)

- Pesquisa de anticorpo antinuclear (ANA)
- Pesquisa de anticorpo anticentrômero
- Pesquisa de anticorpo anti-dsDNA, IgG
- Pesquisa de fator reumatoide
- Anticorpos contra antígenos nucleares extraíveis (ANE): antirribonucleoproteína (RNP); anti-Smith (Sm); contra síndrome de Sjögren (SSA, SSB); antiesclerodermia (Scl-70); anti-Jo-1 (Jo-1)
- Anticorpos anticardiolipina, IgA, IgG, IgM
- Tireoidite autoimune, pesquisa de anticorpos antitireoidianos: anticorpo antitireoglobulina, anticorpo antimicrossomal, anticorpo antitireoperoxidase

EXAMES PARA HEPATOPATIA AUTOIMUNE

- Pesquisa de anticorpos antimúsculo liso
- Pesquisa de anticorpos antimitocondriais (AMA)
- Pesquisa de anticorpos antimicrossomais de fígado/rim tipo 1 (LKM)
- Pesquisa de anticorpos contra as células parietais
- Pesquisa de anticorpo contra a membrana basal glomerular
- Pesquisa de anticorpo contra receptor da acetilcolina
- Pesquisa de anticorpos contra insulina
- Anticorpos antigliadina, IgA e IgG
- Anticorpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA)

ANTICORPOS ANTIESPERMATOZOIDES

- Pesquisa de anticorpos antiespermatozoides

EXAMES DE ALERGIA

- Anticorpo IgE, alergênio único
- Pesquisa de alergia ao látex (IgE látex-específica)

EXAME BIOQUÍMICO DE PROTEÍNAS/PROTEÍNAS SÉRICAS: PROTEÍNAS DE FASE AGUDA E CITOCINAS

- Ceruloplasmina
- α_1-Antitripsina
- Proteína C reativa e proteína C reativa de alta sensibilidade
- Príons
- Citocinas
- Marcadores tumorais

EXAMES IMUNO-HEMATOLÓGICOS OU DE BANCO DE SANGUE

- Exame do sangue doado e processamento do sangue
- Grupos sanguíneos (grupos AB0)
- Determinação do fator Rh
- Título de anticorpos anti-Rh
- Teste de roseta, hemácias fetais (sangramento fetomaterno)
- Exame de Kleihauer-Betke (coloração para hemoglobina fetal)
- Prova cruzada (exame de compatibilidade)
- Exame de antiglobulina de Coombs

TIPOS DE REAÇÕES TRANSFUSIONAIS

Reação transfusional hemolítica aguda (RTH)

Contaminação bacteriana

Reações de hipersensibilidade cutânea
Reações pulmonares não cardiogênicas (RPN)
Reações não hemolíticas febris (NHF)
Reações anafiláticas
Sobrecarga circulatória
▼ Exame da leucoaglutinina
▼ Pesquisa de anticorpos antiplaquetários
▼ Pesquisa de antígeno leucocitário humano (HLA)

EXAMES PARA TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS E TECIDOS
Cuidados antes da realização do exame para o doador
Cuidados antes e após a realização do exame para o receptor

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES IMUNODIAGNÓSTICOS

O exame imunodiagnóstico ou sorodiagnóstico pesquisa reações antígeno-anticorpo (Ag-Ac) para diagnóstico de doenças infecciosas, distúrbios autoimunes, alergias imunes e doenças neoplásicas. Essas modalidades também determinam grupos e tipos sanguíneos, compatibilidade de transplante de tecido e enxerto, e imunologia celular. No soro sanguíneo, é realizada pesquisa de anticorpos contra antígenos específicos, daí a expressão *sorologia do sangue*.

Antígenos são substâncias que estimulam e subsequentemente reagem com os produtos de uma resposta imune. Podem ser enzimas, toxinas, microrganismos (p. ex., bactérias, vírus, parasitas, fungos), tumores ou fatores autoimunes. *Anticorpos* são proteínas produzidas pelo sistema imune do corpo em resposta a um ou mais antígenos. A resposta antígeno-anticorpo é a defesa natural do corpo contra microrganismos invasores. Os grupos eritrocitários contêm quase 400 antígenos. As reações imunes a esses antígenos resultam em grande variedade de distúrbios clínicos, que podem ser testados (p. ex., exame de Coombs).

Do ponto de vista histopatológico, os *distúrbios autoimunes* são provocados por autoanticorpos, isto é, anticorpos contra o *próprio* organismo. Os exemplos incluem doenças reumáticas sistêmicas, como artrite reumatoide e lúpus eritematoso.

Nas doenças por *imunodeficiência*, há ausência de um ou mais componentes básicos do sistema imune, o que inclui linfócitos B, linfócitos T, células fagocíticas e o sistema complemento. Essas doenças são classificadas como primárias (p. ex., congênitas, síndrome de DiGeorge) e secundárias (p. ex., síndrome de imunodeficiência adquirida [AIDS]).

As reações de *hipersensibilidade* são confirmadas utilizando-se exames de hipersensibilidade imediata e são definidas como aumento anormal das respostas imunes a alguns alergênios (p. ex., reação alérgica a picadas de abelha ou polens). Os exames cutâneos de hipersensibilidade tardia são usados, com frequência, para avaliar a imunidade celular. Os antígenos de histocompatibilidade (antígenos de transplante) e a pesquisa de antígeno leucocitário humano (HLA) são ferramentas diagnósticas importantes para detectar e evitar rejeição imune no transplante.

Tipos de exame

Muitos métodos, com graus variados de sofisticação, são usados em exames imunodiagnósticos (Tabela 8.1).

Coleta de soro para exames imunológicos

Anticorpos específicos podem ser detectados no soro e em outros líquidos corporais (p. ex., líquido sinovial, líquido cerebrospinal ou cefalorraquidiano [LCR]).

1. *Coletar amostras*. Para diagnóstico de doenças infecciosas, deve ser coletada uma amostra de sangue (dá-se preferência a soro) utilizando um tubo de ensaio de tampa vermelha de 7 mℓ no início da doença (fase aguda), e a outra amostra deve ser coletada 3 a 4 semanas depois (fase convalescente). De modo geral, a utilidade das provas sorológicas depende de um aumento do título no intervalo entre as fases aguda e convalescente. No caso de algumas provas sorológicas, uma amostra de soro pode ser adequada se o achado

de anticorpos indicar anormalidade ou se o título de anticorpos estiver alto demais. Ver precauções-padrão, no Apêndice A.

2. *Realizar a prova sorológica antes do exame cutâneo*. Muitas vezes, o exame cutâneo induz a produção de anticorpos e pode interferir nos resultados das provas sorológicas.
3. *Identificar a amostra apropriadamente e enviar as informações solicitadas*. Colocar em embalagem para transporte de amostras biológicas. Enviar a amostra imediatamente ao laboratório. Amostras hemolisadas não fornecem resultados precisos. A hemoglobina na amostra de soro pode interferir nos níveis de anticorpos fixadores de complemento.

Interpretação de resultados de exames imunológicos

Os fatores apresentados a seguir afetam os resultados do exame:

1. História de infecção prévia pelo mesmo microrganismo.
2. Vacinação prévia (determinar a época).
3. Reações anamnésticas causadas por antígenos heterólogos: uma reação anamnéstica é o surgimento de anticorpos no sangue após administração de um antígeno contra o qual o cliente já havia desenvolvido uma resposta imune primária.
4. Reatividade cruzada: anticorpos produzidos por uma espécie de microrganismo podem reagir com uma espécie totalmente diferente (p. ex., anticorpos contra *Francisella tularensis* podem aglutinar *Brucella* e vice-versa, infecções por riquétsias podem induzir a formação de anticorpos contra *Proteus* OX19).
5. Ocorrência de outras doenças graves (p. ex., ausência de resposta imunológica na agamaglobulinemia, tratamento de câncer com drogas imunossupressoras).
6. Soroconversão: a detecção de anticorpo específico no soro de um indivíduo quando esse anticorpo era previamente indetectável.

Métodos sorológicos *versus* microbiológicos

O exame sorológico para imunologia microbiana avalia se existem anticorpos provocados por antígenos de bactérias, vírus, fungos e parasitas. A melhor forma de determinar a etiologia da doença infecciosa é por meio de isolamento e confirmação do patógeno envolvido. Os métodos sorológicos podem ajudar ou confirmar a análise microbiológica quando o exame é realizado na doença avançada, o tratamento antimicrobiano inibe o crescimento dos microrganismos, ou os métodos de cultura não podem determinar o agente etiológico.

Tabela 8.1 Alguns exames que determinam reações antígeno-anticorpo.

Nome do exame	Reação observável	Alteração visível	Exames para detectar
Aglutinação, hemaglutinação (HA), ensaio de imuno-hemaglutinação (IHA)	O Ag particulado reage com o Ac correspondente; o Ag pode estar na forma de hemácias (hemaglutinação, látex ou carvão revestido por antígeno)	Grumos	Ac antitreponêmicos, Ac heterófilos e crioaglutininas
Precipitação (p. ex., imunodifusão [ID], contraimunoeletroforese [CIE])	O Ag solúvel reage com Ac correspondente por ID ou contagem	Precipitados	Ac antifúngicos, intoxicação alimentar
Fixação do complemento (FC)	Competição entre dois sistemas Ag-Ac (sistemas de exame e indicador)	Ativação do complemento, hemólise	Ac antivirais
Imunofluorescência (p. ex., anticorpo fluorescente indireto [IFA])	Anticorpo com marcador fluorescente reage com complexo Ag-Ac na presença de luz ultravioleta	Fluorescência microscópica visível	Ac antinucleares (ANA); Ac antimitocondriais (AMA)
Imunoensaio enzimático (EIA)	Enzimas são usadas para marcar reações induzidas por Ag-Ac	Alteração cromogênica fluorescente ou luminescente no substrato	Vírus de hepatite e vírus da imunodeficiência humana (HIV)

			(triagem)
Ensaio imunossorvente ligado a enzima (ELISA)	EIA indireto para quantificação de uma enzima de antígeno ou anticorpo e substrato	A mudança de cor indica reação ao substrato enzimático	Doença de Lyme, vírus Epstein-Barr, Ac nucleares extraíveis (doenças do tecido conjuntivo/reumáticas sistêmicas)
Imunoblot (p. ex., *Western blot*[WB])	Separação eletroforética de subespécies de antígeno	Detecção de Ac por mobilidade específica	Confirma a infecção por HIV-1
Reação em cadeia da polimerase (PCR)	Amplifica baixos níveis de sequências de DNA específicas; cada ciclo duplica a quantidade de sequência de DNA específica	Acúmulo exponencial do fragmento de DNA sendo amplificado; defeitos no DNA apresentam-se como mutações	Pode-se detectar até mesmo o menor traço de infecção; é mais preciso do que os exames tradicionais para clamídia; distúrbios genéticos
Nefelometria	Determina as concentrações de IgA, IgM e IgG e outras proteínas plasmáticas de uma amostra; um aparelho específico que mede a turbidez é utilizado e mede a difração (desvio) da luz ao passar por uma solução contendo complexos imunológicos; são realizados controles concomitantes para determinar a dispersão de fundo em reagentes e amostras de exame	A dispersão da luz é diretamente proporcional ao número de imunocomplexos	Quantificação de imunoglobulinas IgA e IgM, proteína C reativa e antiestreptolisina O (registradas em mg/dℓ ou UI/ℓ)
Citometria de fluxo	Os tipos de células sanguíneas são identificados com anticorpos monoclonais (AcM) específicos para marcadores celulares por meio de um citômetro de fluxo com feixe de *laser* de argônio; quando atravessam o feixe, as células dispersam a luz; a energia luminosa é convertida em células de energia elétrica e corada de verde (fluorescência) ou laranja (fitoeritrina)	A dispersão da luz identifica o tamanho celular e a granulosidade de linfócitos, monócitos e granulócitos; fluorocromos coloridos fixados a anticorpos monoclonais ligam-se a antígenos de superfície específicos para detecção simultânea de subgrupos de linfócitos	A imunofenocitologia de linfócitos diferencia linfócitos B de linfócitos T e linfócitos T auxiliares de linfócitos T supressores
Polimorfismo do comprimento do fragmento de restrição (PCFR)	Técnica de tipagem baseada no DNA		Epidemiologia de infecções hospitalares e contraídas na comunidade
Sondas de cDNA	Usa sondas de cDNA direcionadas contra RNA ribossômico	Amplifica o ácido nucleico para identificar a carga bacteriana ou viral	Doenças infecciosas como tuberculose, vírus de hepatite C e HIV

EXAMES BACTERIANOS

▼ Pesquisa de sífilis

A sífilis é uma doença sexualmente transmissível (DST) causada pelo *Treponema pallidum*, um espiroqueta, com espirais compactas, que tem cerca de 8 a 15 μm de comprimento. Sem tratamento, a doença passa por três fases, que podem se estender por muitos anos.

Os anticorpos contra sífilis começam a aparecer no sangue 4 a 6 semanas depois da infecção (Tabela 8.2). Exames não treponêmicos determinam a presença de reagina, que é um autoanticorpo não treponêmico contra

antígenos cardiolipina. Esses exames incluem a reagina plasmática rápida (RPR) e o Venereal Disease Research Laboratory (VDRL). Nos EUA, os Centers for Disease Control and Prevention (CDC) recomendam esses exames para triagem de sífilis; entretanto, os resultados podem ser negativos em alguns casos de sífilis avançada. Também pode haver resultados falso-positivos biológicos (Tabela 8.3).

Por outro lado, os exames treponêmicos (ou seja, específicos) detectam anticorpos contra *T. pallidum*. Esses exames incluem aglutinação passiva de partículas de *T. pallidum* (TP-PA) e absorção de anticorpo antitreponêmico fluorescente (FTA-ABS). Esses exames confirmam o diagnóstico de sífilis quando se obtém um resultado positivo no exame não treponêmico. Como esses exames são mais complexos, não são usados para rastreamento. Nos EUA, alguns estados exigem confirmação automática de todos os exames de triagem reativos por meio de um exame treponêmico, tal como TP-PA ou FTA-ABS.

Valores de referência

Normais

- Não reativo, negativo para sífilis

NOTA Um exame reativo a RPR ou VDRL deve ser confirmado por um FTA-ABS ou TP-PA.

- *Sensibilidade do FTA-ABS*:
  - *Sífilis primária: 84%*
  - Sífilis secundária: 100%
  - Sífilis latente: 100%
  - Sífilis tardia: 96%
- Sensibilidade de TP-PA:
  - Sífilis primária: 86%
  - Sífilis secundária: 100%
  - Sífilis latente: 100%.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Em geral, não é necessário jejum.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Se for usada a RPR, deve-se observar o seguinte:

1. O excesso de quilo liberado no sangue durante a digestão interfere nos resultados do exame; portanto, o cliente deve jejuar durante 8 horas.
2. O álcool etílico diminui a intensidade da reação em exames que detectam reagina; portanto, deve-se evitar a ingestão de bebidas alcoólicas durante, no mínimo, 24 horas antes da coleta do sangue.

Implicações clínicas

1. O diagnóstico de sífilis exige correlação da história do cliente com os achados físicos e resultados dos exames de anticorpos contra *T. pallidum*. A infecção pelo *T. pallidum* é diagnosticada quando ambos os exames, de rastreamento e de confirmação, são reativos.
2. O tratamento da sífilis modifica tanto a evolução clínica quanto o padrão sorológico da doença. O tratamento relacionado com os exames que medem a *reagina* (RPR e VDRL) inclui as seguintes medidas:
   a. Se o cliente for tratado no estádio primário soronegativo (p. ex., depois do surgimento do cancro sifilítico, mas antes do surgimento de reação ou reagina), o VDRL permanece não reativo

Tabela 8.2 Sensibilidade das provas sorológicas comumente usadas no diagnóstico de sífilis.

	Estádio

Exames	Primário (%)	Secundário (%)	Tardio (%)
Não treponêmicos (reagina)			
VDRL	70	99	1*
Exame de reagina plasmática rápida (RPR); exame de reagina automatizado (TRA)	80	99	0
Exames treponêmicos específicos			
Absorção de anticorpo antitreponêmico fluorescente (FTA-ABS)	85	100	98
Aglutinação de partículas de *Treponema pallidum*(TP-PA)	65	100	95
(A sensibilidade desse novo procedimento é semelhante à do MHA-TP)			

*Sífilis tardia tratada. Modificada de Tramont EC: *Treponema pallidum.* In Mandell GI, Douglas RE, Bennett JE (eds): Principles and Practice of Infectious Diseases. New York, John Wiley & Sons, 1985, p. 1329. Também folheto de informações de Serodia TP-PA, Fujirebio, Inc., Tokyo, Japan, 2000.

Tabela 8.3 Condições não sifilíticas que produzem resultados biológicos falso-positivos (BFP) usando VDRL e RPR.

Doença	Porcentagem aproximada de resultados BFP
Malária	100
Hanseníase	60
Febre recorrente	30
Imunização ativa em crianças	20
Mononucleose infecciosa	20
Lúpus eritematoso	20
Linfogranuloma venéreo	20
Pneumonia atípica	20
Febre por mordedura de rato	20
Tifo exantemático	20
Vacínia	20
Hepatite infecciosa	10
Leptospirose (doença de Weil)	10
Periarterite nodosa	10
Tripanossomíase	10
Cancroide	5
Varicela	5
Sarampo	5
Artrite reumatoide	5 a 7
Febre reumática	5 a 6
Escarlatina	5
Endocardite bacteriana subaguda	5
Pneumonia pneumocócica	3 a 5

Tuberculose pulmonar avançada	3 a 5
Perda de sangue repetida	? (baixa)
Resfriado comum	? (baixa)
Gravidez	? (baixa)

   b. Se o cliente for tratado no estádio primário soropositivo (p. ex., após o surgimento de uma reação), o VDRL geralmente torna-se não reativo em 6 meses de tratamento
   c. Se o cliente for tratado durante o estádio secundário, o VDRL geralmente torna-se não reativo em 12 a 18 meses
   d. Se o cliente for tratado mais de 1 ano depois do início da doença, o VDRL geralmente se mantém inalterado.
3. Uma prova sorológica negativa pode indicar uma das seguintes circunstâncias:
   a. O cliente não tem sífilis
   b. A infecção é muito recente para que sejam produzidos anticorpos. Os exames devem ser repetidos em intervalos de 1 semana, 1 mês e 3 meses para confirmar a existência ou não de doença
   c. A sífilis está em uma fase latente ou inativa
   d. O cliente apresenta comprometimento do mecanismo de defesa imunológica
   e. Houve erro na técnica laboratorial.

Reações falso-positivas e falso-negativas

Uma reação positiva não é conclusiva para sífilis. Vários distúrbios produzem resultados falso-positivos biológicos para sífilis. As reações falso-positivas biológicas não são, de modo algum, "falsas". Podem indicar a presença de outras doenças graves. Supõe-se que a reagina (reação) seja um anticorpo contra lipídios teciduais. Acredita-se que os lipídios sejam liberados do tecido corporal no decorrer da atividade normal. Esses lipídios liberados podem, então, induzir a formação de anticorpos. Reações falso-positivas biológicas não treponêmicas podem ocorrer em pessoas que são usuárias de drogas ilícitas, no lúpus eritematoso, na mononucleose, na malária, na hanseníase, na pneumonia viral, em pessoas que foram imunizadas recentemente ou, raramente, durante a gravidez. Reações falso-negativas podem ocorrer no início da evolução da doença ou durante estádios inativos ou avançados.

Fatores interferentes

1. A hemólise pode causar resultados falso-positivos.
2. A hepatite pode resultar em exame falso-positivo.
3. O exame muito cedo após a exposição pode ter um resultado falso-negativo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar se existem fatores interferentes. Orientar o cliente a abster-se de álcool etílico durante, no mínimo, 24 horas antes da coleta da amostra de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente de modo apropriado. Explicar o que significam reações falso-positivas ou falso-negativas biológicas. Alertar o cliente de que pode ser necessário repetir o exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

1. Os parceiros sexuais de clientes com sífilis devem ser submetidos a pesquisa da doença.
2. Depois do tratamento, clientes com sífilis em estádio inicial devem ser submetidos a exames a intervalos de 3 meses, durante 1 ano, para monitorar o declínio da reatividade.

▼ Exames para doença de Lyme

A doença de Lyme é um distúrbio multissistêmico causado pelo espiroqueta *Borrelia burgdorferi*. É transmitida pela picada de pequenos carrapatos albergados por cervos e outros animais selvagens. Essa doença ocorre em todo o mundo, mas a sua incidência é maior em algumas regiões geográficas. A transmissão para seres humanos é maior na primavera, no verão e no início do outono. A picada do carrapato geralmente provoca o aparecimento de uma erupção característica, denominada *eritema crônico migratório*. Sem tratamento, as sequelas causam graves manifestações articulares, cardíacas e no sistema nervoso central (SNC).

A pesquisa sorológica de anticorpos contra *Borrelia burgdorferi* inclui ensaio imunossorvente ligado a enzima (ELISA) e *Western blot*. A formação de anticorpos ocorre da seguinte forma: a imunoglobulina M (IgM) é detectada 3 a 4 semanas após o início da doença de Lyme, atinge níveis máximos em 6 a 8 semanas e depois desaparece gradualmente. A IgG é detectada 2 a 3 meses após a infecção e pode permanecer elevada durante anos. As recomendações atuais dos CDC para o diagnóstico sorológico de doença de Lyme são triagem com ELISA polivalente (IgG e IgM) e realização de exames suplementares (*Western blot*) em todos os casos de resultados questionáveis e/ou positivos do ELISA.

A realização de *Western blot* para detectar anticorpos contra *B. burgdorferi* é suplementar, e não confirmatória, porque sua especificidade é menor do que o ideal, sobretudo para detecção de IgM. Resultados positivos em duas etapas reforçam a evidência de exposição à *B. burgdorferi*, o que poderia respaldar um diagnóstico clínico de doença de Lyme, mas não devem ser usados como critério para diagnóstico.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos IgG e IgM da doença de Lyme, por ELISA e *Western blot*.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Amostras de LCR também podem ser usadas para o exame.
2. Observar as precauções-padrão.
3. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos.

Implicações clínicas

1. Dez proteínas são usadas no sorodiagnóstico da doença de Lyme. Resultados positivos são:
   a. IgM – duas ou três das seguintes bandas: 21/25, 39 e 41
   b. IgG – cinco das seguintes bandas: 18, 21/25, 28, 30, 39, 41, 45, 58, 66 e 93.
2. As provas sorológicas não têm o grau de sensibilidade, de especificidade e de padronização necessário para diagnóstico quando não existem manifestações clínicas. O ensaio de detecção de proteínas bacterianas (antígeno) tem utilidade limitada nos estádios iniciais da doença.
3. Em clientes que apresentam quadro clínico de doença de Lyme, provas sorológicas negativas são inconclusivas durante o primeiro mês de infecção.
4. O exame pareado pode ser repetido se forem encontrados valores limítrofes.
5. Os CDC afirmam que o melhor marcador clínico para doença de Lyme é a lesão cutânea inicial do eritema migratório (EM), que ocorre em 60 a 80% dos clientes.
6. Os critérios laboratoriais dos CDC para diagnóstico de doença de Lyme incluem:
   a. Isolamento de *B. burgdorferi* de uma amostra clínica
   b. Anticorpos IgM e IgG no sangue ou LCR
   c. Amostras pareadas de sangue, das fases aguda e convalescente, mostrando acentuada resposta de

anticorpos contra *B. burgdorferi*.

Fatores interferentes

1. Resultados falso-positivos podem ocorrer quando a pessoa apresenta níveis altos de fatores reumatoides ou infecções por outros espiroquetas, como a sífilis (reatividade cruzada).
2. Indivíduos assintomáticos que passam algum tempo em regiões endêmicas podem ter anticorpos prévios contra *B. burgdorferi*.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar a história clínica do cliente, o risco de exposição e o conhecimento relativo ao exame, explicando seus propósito e procedimento, bem como os possíveis exames de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados no caso de resultado positivo. Advertir o cliente de que pode ser necessário exame de acompanhamento para monitorar a resposta à antibioticoterapia.
2. Ao contrário de outras doenças, as pessoas não desenvolvem resistência à doença de Lyme após infecção, e *continuam correndo alto risco*, principalmente se residirem, trabalharem ou passarem o tempo livre em áreas onde haja doença de Lyme.
3. Caso a doença de Lyme tenha sido excluída, a investigação diagnóstica adicional pode incluir *Babesia microti*, um parasita transmitido para seres humanos por picada de carrapato. Os sinais/sintomas incluem perda de apetite, febre, sudorese, dor muscular, náuseas, vômito e cefaleias.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra Legionella pneumophila

A doença dos legionários é uma condição respiratória causada por *Legionella pneumophila*. A melhor técnica de diagnóstico é a cultura do microrganismo; entretanto, o crescimento desse microrganismo é difícil.

A detecção de *L. pneumophila* em amostras respiratórias por meio de técnica de anticorpo fluorescente direto (DFA) é útil para diagnóstico rápido, mas não tem sensibilidade quando o número de microrganismos é pequeno. As provas sorológicas só devem ser usadas se não houver amostras para cultura disponíveis ou se a cultura e a DFA tiverem resultados negativos.

Valores de referência

Normais

- Negativo para doença dos legionários no exame de anticorpo fluorescente indireto (IFA) ou ELISA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Em geral, é necessário exame de acompanhamento 3 a 6 semanas depois do surgimento dos primeiros sintomas.
3. Alertar o cliente de que pode ser necessária uma amostra de urina se for solicitado exame antigênico.

Implicações clínicas

1. Há aumento acentuado do título de anticorpos, alcançando níveis acima de 1:128 no intervalo entre as amostras das fases aguda e convalescente em caso de infecções recentes.
2. As provas sorológicas, para serem úteis, têm de ser realizadas em amostras das fases aguda (em 1 semana após o início) e convalescente (3 a 6 semanas depois).

3. As provas sorológicas são úteis porque confirmam o diagnóstico de infecção por *L. pneumophila* quando outros exames falharam. O IFA é o exame preferido porque consegue detectar todas as classes de anticorpos.
4. A demonstração do antígeno de *L. pneumophila* na urina pelo método de ELISA indica infecção.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar a história clínica do cliente e o conhecimento relativo ao exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados e a importância do exame. Advertir o cliente de que resultados negativos não descartam a possibilidade de infecção por *L. pneumophila*. Geralmente, é necessário exame de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos IgG contra Chlamydia

A infecção por *Chlamydia* é causada por um gênero de bactérias (*Chlamydia* spp.) que exigem células vivas para crescer e são classificadas como parasitas celulares obrigatórios. As espécies reconhecidas incluem *Chlamydia psittaci*, *Chlamydia pneumoniae* e *Chlamydia trachomatis*. *C. psittaci* causa psitacose em aves e seres humanos e *C. pneumoniae* é responsável por cerca de 10% dos casos de pneumonia contraída na comunidade. *C. trachomatis* é classificada em três sorotipos. Um grupo causa linfogranuloma venéreo (LGV), uma doença venérea. Outro grupo provoca tracoma, uma doença ocular. O terceiro grupo acarreta infecções dos órgãos genitais, com exceção do LGV. A cultura do microrganismo confirma de modo definitivo a infecção por *Chlamydia*. A infecção por *C. trachomatis* é a doença/infecção sexualmente transmissível (DST/IST) de notificação obrigatória mais comum nos EUA. Estima-se que a taxa de infecção nacional por *C. trachomatis* seja de 3 milhões de casos anuais.

Como são difíceis a cultura e o crescimento de *Chlamydia*, a pesquisa de anticorpos ajuda no diagnóstico da infecção.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpo contra *Chlamydia* por exames de fixação do complemento (FC), IFA e reação em cadeia da polimerase (PCR).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. O achado de título de anticorpos indica infecção prévia por *Chlamydia*. Um aumento de quatro vezes ou mais do título de anticorpos entre as amostras das fases aguda e convalescente indica infecção recente. As provas sorológicas não diferenciam as espécies de *Chlamydia*.
2. A psitacose é indicada por um título elevado de anticorpos. A história revelará o contato com aves infectadas (animais de estimação ou de criação doméstica).
3. O LGV em homens é caracterizado por linfonodos inguinais tumefeitos e dolorosos. Em mulheres, há tumefação dos linfonodos intra-abdominais, perirretais e pélvicos. *Chlamydia* causa uretrite em homens. Pode infectar a uretra feminina e a endocérvice, e também é uma causa de doença inflamatória pélvica (DIP) em mulheres. A doença ocular causada por *Chlamydia* é endêmica em partes da África, no Oriente Médio e

no Sudeste Asiático, embora seja encontrada no mundo todo. A identificação do microrganismo em cultura e em esfregaço corado confirma o diagnóstico.

Fatores interferentes

Dependendo da localização geográfica, podem ser encontrados títulos inespecíficos na população saudável em geral.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame e explicar a ele o objetivo e o procedimento. Obter história sobre possível exposição ao microrganismo.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e sua importância; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Pesquisa de anticorpos antiestreptocócicos: título de antiestreptolisina O (ASO), antiestreptozima, título de antidesoxirribonuclease B (anti-DNase B, ADNase B, ADB, antiestreptodornase)

Os estreptococos β-hemolíticos do grupo A estão associados a infecções ou doenças estreptocócicas.

Esses exames detectam anticorpos contra enzimas produzidas pelos microrganismos. Os estreptococos β-hemolíticos do grupo A produzem várias enzimas, inclusive estreptolisina O, hialuronidase e DNase B. As provas sorológicas que detectam esses anticorpos contra enzimas incluem título de antiestreptolisina O (ASO), que detecta a estreptolisina O; estreptozima, que detecta anticorpos contra múltiplas enzimas; e anti-DNase B (ADB), que detecta DNase B. A detecção sorológica de anticorpos antiestreptocócicos ajuda a estabelecer infecção prévia, mas não tem utilidade no diagnóstico de infecções estreptocócicas agudas. As infecções agudas devem ser diagnosticadas por culturas estreptocócicas diretas ou pelo achado de antígenos estreptocócicos.

A pesquisa de ASO ajuda no diagnóstico de vários distúrbios associados a infecções estreptocócicas, como febre reumática, glomerulonefrite, endocardite e escarlatina. Títulos seriados crescentes no decorrer de algumas semanas são mais significativos do que um resultado isolado. Os anticorpos ADB podem surgir antes do ASO na faringite estreptocócica, e esse exame é mais sensível na piodermite estreptocócica.

Valores de referência

Normais

- Títulos de ASO:
  - Adulto: < 160 unidades Todd/mℓ ou < 200 UI
  - Criança (5 a 12 anos): 170 a 330 unidades Todd/mℓ
- Anti-DNase B (ADB): um exame negativo é normal
  - Crianças em idade pré-escolar: < 60 unidades Todd/mℓ
  - Crianças em idade escolar: < 170 unidades Todd/mℓ
  - Adultos: < 85 unidades Todd/mℓ
- Antiestreptozima: negativo para anticorpos antiestreptocócicos.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Repetir o exame 10 dias após a solicitação do primeiro.

Implicações clínicas

1. Em geral, um título de ASO > 160 unidades Todd/mℓ é considerado uma elevação definida.
2. A pesquisa de ASO ou ADB isolado é positiva em 80 a 85% das infecções por estreptococos do grupo A (p. ex., faringite estreptocócica, febre reumática, piodermite, glomerulonefrite).
3. Quando é realizada pesquisa simultânea de ASO e ADB, podem ser detectadas 95% das infecções estreptocócicas.
4. A repetição de um título baixo é boa evidência da ausência de febre reumática ativa. Por outro lado, um título alto não significa, necessariamente, febre reumática ou glomerulonefrite; no entanto, indica uma infecção estreptocócica.
5. A produção de ASO é bastante alta na febre reumática e na glomerulonefrite. Essas condições ocasionam aumento acentuado do título de ASO durante o período assintomático que precede um ataque. Além disso, os títulos de ADB são mais elevados na piodermite.

Fatores interferentes

1. Pode haver aumento do título em portadores saudáveis.
2. A antibioticoterapia inibe a resposta aos anticorpos antiestreptocócicos.
3. Níveis aumentados de lipoproteína B inibem a estreptolisina O e provocam falsa elevação dos títulos de ASO.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar a história clínica do cliente e o conhecimento sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A pesquisa de ASO é inviável em clientes tratados recentemente com antibióticos ou que receberão antibioticoterapia porque há inibição da resposta humoral.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Informar ao cliente que, frequentemente, é necessário repetir o exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos IgG contra Helicobacter pylori (HPY) no soro, nas fezes e no ar expirado (PY)

H. pylori (antes conhecido como *Campylobacter pylori*) é uma bactéria associada a gastrite, úlceras duodenais e gástricas, e, talvez, a carcinoma gástrico. O médico solicita esse exame na investigação de possível infecção pelo *H. pylori*. O microrganismo é encontrado em 95 a 98% dos clientes com úlceras duodenais e em 60 a 90% dos clientes com úlceras gástricas. Uma pessoa com sinais/sintomas gastrintestinais (GI) e sinais de colonização por *H. pylori* (p. ex., achado de anticorpos específicos, exame respiratório positivo, cultura positiva, biopsia positiva) é considerada infectada pelo *H. pylori*. Uma pessoa sem sintomas GI, com indícios da existência de *H. pylori*, é dita colonizada, e não infectada.

O exame detecta a infecção gástrica por *H. pylori*. Tradicionalmente, o *H. pylori* era detectado por meio de fragmentos de biopsia obtidos por endoscopia. Como ocorre em qualquer procedimento invasivo, há risco e desconforto para o cliente. Os métodos não invasivos de detecção incluem:

1. Exame respiratório: mede o CO_2 marcado com isótopos em amostras do ar expirado.

2. Fezes: pesquisa de antígeno de *H. pylori* (HpSa).

O achado de anticorpos IgG específicos contra *H. pylori* é um indicador preciso de colonização por *H. pylori*. O ELISA baseia-se na existência de anticorpo IgG específico contra *H. pylori* para se ligar ao antígeno na fase sólida, formando um complexo Ag-Ac que sofre outras reações, gera uma cor indicativa da existência de anticorpo e é quantificado utilizando-se espectrofotômetro ou leitor de microplacas para exame de ELISA. A sensibilidade é de 94% e a especificidade, de 78%, enquanto em um procedimento invasivo, tal como a biopsia, a sensibilidade é de 93% e a especificidade de 99%.

Valores de referência

Normais

- Negativo para *H. pylori* por ELISA indica ausência de anticorpo IgG detectável no soro ou nas fezes
- Um resultado positivo indica existência de anticorpo IgG detectável no soro ou nas fezes.

Exame respiratório

- Negativo: < 50 desintegrações por minuto (DPM) para *H. pylori*
- 50 a 199 DPM – indeterminado para *H. pylori*
- > 200 DPM – positivo para *H. pylori*.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Pode ser solicitada uma amostra de fezes aleatória para pesquisa de antígeno do *H. pylori*.
3. Lembrar-se de que o exame respiratório é um procedimento complexo e demanda um *kit* especial. Cuidar para que o balão de coleta esteja totalmente inflado. Enviar a amostra de ar expirado ao laboratório. Mantê-la em temperatura ambiente.
4. No exame respiratório com ureia marcada com ^{13}C (^{13}C-UBT), o cliente deve engolir um comprimido de ureia marcada por um isótopo (^{13}C). Em seguida, a ureia é hidrolisada em amônia e marcada com CO_2 pela atividade da urease do *H. pylori*. Depois de cerca de 30 minutos, é coletada uma amostra do ar expirado, e os níveis de $^{13}CO_2$ são avaliados usando-se espectrometria de massa para determinação da razão isotópica.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. O cliente não deve tomar antibióticos nem bismuto por 1 mês e não devem ser administrados inibidores da bomba de prótons e sucralfato nas 2 semanas anteriores ao exame.
2. Orientar o cliente a não mastigar a cápsula.
3. O cliente deve estar em repouso durante a coleta do ar expirado.

Implicações clínicas

1. Esse ensaio destina-se ao uso como auxiliar no diagnóstico de *H. pylori*, e, além disso, pode haver resultados falso-negativos. O diagnóstico clínico não deve ser baseado apenas na sorologia, mas em uma combinação de sorologia (e exame respiratório ou fecal), sintomas e exames baseados na biopsia gástrica, conforme indicado.
2. A pesquisa do antígeno em amostras fecais é solicitada para monitorar a resposta durante o tratamento e para verificar se houve cura após o tratamento.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o propósito do exame, o procedimento e o conhecimento de sinais, sintomas e fatores de risco para transmissão: aglomerações habitacionais, muitas pessoas residindo na mesma casa, más condições

sanitárias e de higiene domiciliares. O cliente engole uma cápsula antes de ser coletada a amostra de ar expirado. A pesquisa de anticorpos séricos seria apropriada em um cliente não tratado anteriormente, com uma história confirmada de úlcera gastroduodenal e estado desconhecido de infecção por *H. pylori*.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame à luz da história do cliente, inclusive de outros achados clínicos e laboratoriais. Explicar ao cliente o tratamento (4 a 6 semanas de antibióticos para erradicar o *H. pylori* e medicamentos para inibir a produção de ácido) e a necessidade de exame de acompanhamento. A transmissão não é conhecida, mas existe possibilidade de transmissão durante episódios de doença gastrintestinal, sobretudo com vômito. Muitas pessoas podem estar infectadas por *H. pylori* e ser assintomáticas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES VIRAIS

▼ Pesquisa de anticorpos antivírus Epstein-Barr (EBV): exame (triagem) em lâmina para mononucleose infecciosa (MI), título de anticorpos heterófilos, anticorpos antivírus Epstein-Barr contra antígeno do capsídio viral e antígeno nuclear

O vírus Epstein-Barr (EBV) é um herpes-vírus encontrado em todo o mundo. A manifestação sintomática mais comum de infecção por EBV é uma doença conhecida como mononucleose infecciosa (MI). Essa doença induz a formação de maior número de linfócitos anormais nos linfonodos e estimula o aumento da formação de anticorpos heterófilos. A MI é mais frequente em adultos jovens que não foram previamente infectados por contato com secreções orofaríngeas infecciosas. Os sintomas incluem febre, faringite e linfadenopatia. Também se acredita que o EBV tenha um papel na etiologia do linfoma de Burkitt, do carcinoma da nasofaringe e da síndrome de fadiga crônica.

O exame mais comum para EBV é o exame rápido em lâmina (Monospot®) para aglutinação de anticorpos heterófilos. O exame de aglutinação de anticorpos heterófilos não é específico para EBV e, portanto, não é útil para avaliação de doença crônica. Se o exame heterófilo for negativo na presença de sintomas agudos de MI, devem ser pesquisados anticorpos específicos contra EBV. Estes incluem anticorpos contra o antígeno do capsídio viral (anti-VGA) e anticorpos contra o antígeno nuclear do EBV (EBNA) utilizando IFA e ELISA.

O diagnóstico de MI baseia-se nos seguintes critérios: características clínicas compatíveis com MI, quadro hematológico de linfocitose relativa e absoluta, e presença de anticorpos heterófilos.

Valores de referência

Normais

- Negativo para MI por aglutinação em látex

NOTA Os anticorpos heterófilos surgem dentro de 14 a 21 dias em 60% dos clientes e dentro de 30 dias em 85% deles.

- Negativo para anticorpos EBV por IFA ou ELISA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A presença de anticorpos heterófilos (Monospot®), juntamente com sinais clínicos e outros achados

hematológicos, confirma o diagnóstico de MI.
2. Os anticorpos heterófilos permanecem elevados por 8 a 12 semanas depois do surgimento dos sintomas.
3. Cerca de 90% dos adultos têm anticorpos contra o vírus.
4. O exame Monospot® é negativo com maior frequência em crianças e quase sempre em lactentes com infecção primária pelo EBV.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar a história clínica do cliente, os sintomas e o conhecimento sobre o exame, explicando seus objetivo e procedimento. Se os exames preliminares forem negativos, podem ser necessários exames de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Explicar ao cliente o tratamento (p. ex., terapia de suporte [líquidos IV]). Após exposição primária, a pessoa é considerada imune. A recorrência de MI é rara.
2. Lembrar-se de que a resolução da MI, geralmente, tem uma evolução previsível: a faringite desaparece em 14 dias após o início; a febre cede em 21 dias; e a fadiga, a linfadenopatia e a hepatoesplenomegalia regridem em 21 a 28 dias.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exames para hepatite: hepatite A (HAV), hepatite B (HBV), hepatite C (HCV), hepatite D (HDV), hepatite E (HEV), hepatite G (HGV)

A hepatite pode ser causada por vírus e vários outros agentes, inclusive drogas ilícitas e toxinas. Aproximadamente 95% dos casos de hepatite são causados por cinco tipos principais de vírus: hepatites A, B, C, D e E (Tabela 8.4). É difícil diagnosticar o vírus específico, porque os sintomas (p. ex., calafrios, emagrecimento, febre, perda da vontade de fumar e de comer, escurecimento da urina e fezes claras) causados por todos os tipos de vírus são semelhantes. Além disso, alguns indivíduos podem ser assintomáticos ou apresentar sintomas muito leves que são atribuídos a uma "gripe". As provas sorológicas para marcadores do vírus da hepatite facilitaram a definição do tipo específico.

O *vírus da hepatite A* (HAV), cuja transmissão se faz por via entérica, infecta o trato gastrintestinal e é eliminado nas fezes. Sorologicamente, a presença do anticorpo IgM contra HAV (IgM anti-HAV) e do anticorpo total contra HAV (anti-HAV total) identifica a doença e determina exposição prévia ao HAV ou recuperação.

O *vírus da hepatite B* (HBV) tem um antígeno de cerne e um envoltório que contém o antígeno de superfície: menos de 0,01 pg/mℓ para carga viral. A detecção do antígeno do cerne (HBcAg), do antígeno do envoltório (HBeAg) e do antígeno de superfície (HBsAg) ou de seus anticorpos correspondentes constitui avaliação sorológica ou plasmática da hepatite B. A transmissão viral ocorre por exposição ao sangue ou a hemoderivados contaminados através de uma ferida aberta (p. ex., picadas de agulha, lacerações). Os marcadores de hepatite B a ser verificados de modo seriado incluem: HBsAg, HBeAg, anti-HBe e anti-HBs. A interpretação depende da situação clínica. A reação da cadeia da polimerase quantitativa ultrassensível para DNA do vírus da hepatite B é o exame mais sensível disponível para determinação da carga viral na hepatite B.

O *vírus da hepatite C* (HCV), conhecido antigamente como hepatite não A e não B, também é transmitido por via parenteral. A infecção por HCV é caracterizada por anticorpos contra o vírus da hepatite C (anti-HCV) e níveis de alanina aminotransferase (ALT, TGP) que oscilam entre normais e bastante elevados. Os níveis de anti-HCV permanecem positivos durante muitos anos; portanto, um exame reativo indica infecção por HCV ou um estado de portador, mas não infectividade nem imunidade. A PCR ou PCR da transcriptase reversa (RT-PCR) (carga viral), que detecta o RNA do HCV, deve ser usada para confirmar infecção quando há suspeita de hepatite C aguda. Um

exame negativo para anticorpos anti-HCV (ensaio imunoblot recombinante [RIBA]) não descarta a possibilidade de infecção por HCV, pois pode não haver soroconversão por até 6 meses após a exposição.

O *vírus da hepatite D* (HDV) é encapsulado pelo HBsAg. O HDV não sobrevive sem o revestimento do HBsAg. Como o HDV só pode causar infecção se houver infecção ativa por HBV, geralmente é encontrado quando há uma alta incidência de HBV. A transmissão é parenteral. A determinação sorológica do HDV é feita por detecção do antígeno da hepatite D (HDAg) no início da evolução da infecção e por detecção de anticorpo contra o HDV (anti-HDV) nos estádios posteriores da doença.

Tabela 8.4 Resultados dos marcadores de hepatite em vários estádios da doença.

	Exames virais específicos e sorológicos				
Estádios da doença	HAV	HBV	HCV	HDV	HEV
Aguda	Ig Manti-HAV	Ig Manti-HBc, HBsAg	Anti-HCV	HDAg	IgM anti-HEV
Crônica	HAV fecal 1 a 2 semanas antes dos sintomas	2 a 10% das pessoas > 5 anos evoluem para infecção crônica	85% anti-HCV	6% anti-HDV total	Nenhum
Infectividade	Nenhum	HBeAg, HBsAg, HBV-DNA	Anti-HCV	Anti-HDV total	Nenhum
Recuperação	Nenhum	Anti-HBe, anti-HBs	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Carga viral (genoma viral)		DNA do HBV	RNA do HCV		
Estado de portador	Não ocorre	HBsAg	Não ocorre	HBAg, anti-HDV	Não ocorre
Imunidade	Anti-HAV total	Anti-HBs, anti-HBc total	Nenhum	Nenhum	Incerto
Painel viral agudo	IgManti-HAV	HBsAg	Anti-HCVTestar também HIV		

O *vírus da hepatite E* (HEV) é transmitido por via entérica e está associado a práticas de higiene insatisfatórias e a suprimentos de água inseguros, sobretudo em países em desenvolvimento. É muito raro nos EUA. As provas sorológicas específicas incluem detecção de anticorpos IgM e IgG contra hepatite E (anti-HEV).

O *vírus da hepatite G* (HGV) é transmitido por sangue contaminado e é encontrado quando HCV e HBV são detectados juntos. Ver na Tabela 8.5 um resumo das características dos diferentes agentes da hepatite.

São usados os seguintes termos:

Agente delta: RNA-vírus singular que causa hepatite aguda ou crônica; precisa do HBV para replicação e infecta apenas clientes HBsAg-positivos; é formado por um cerne de antígeno delta e um envoltório de HBsAg; também é conhecido como HDV.

ALT (alanina aminotransferase): uma enzima normalmente produzida pelo fígado; os níveis sanguíneos se elevam em casos de lesão hepática; também conhecida como transaminase glutâmico pirúvica (TGP).

Anticorpo (Ac): uma molécula de proteína em forma de Y (imunoglobulina) no soro ou nos líquidos corporais que neutraliza um antígeno ou marca-o para ser atacado por outras células ou substâncias químicas; atua unindo-se e ligando-se com firmeza a um antígeno. O prefixo *anti-* seguido pelas iniciais de um vírus refere-se a um anticorpo específico contra o vírus.

Antígeno recombinante: um antígeno (Ag) que resulta da recombinação de componentes genéticos, que depois são artificialmente introduzidos em uma célula, levando à síntese de uma nova proteína.

Anti-HBc: anticorpo contra o antígeno do cerne do vírus da hepatite B.

Anti-HBe: anticorpo contra o antígeno do envoltório do vírus da hepatite B.

Anti-HBs: anticorpo contra o antígeno de superfície do vírus da hepatite B.

Carga viral: o volume ou concentração de vírus na circulação.

Cirrose: fibrose irreversível do fígado que pode ocorrer após hepatite aguda ou crônica.

Endêmico: sempre existente em uma comunidade, mas com pequeno número de casos.

Flavivírus: uma família de pequenos RNA-vírus; o HCV é semelhante aos membros da família Flavivírus.

HBcAg: antígeno do cerne do vírus da hepatite B.

HBsAg: antígeno de superfície do vírus da hepatite B.

Hepatite crônica: distúrbio no qual sinais ou sintomas de hepatite persistem por mais de 6 meses.

Hepatite fulminante: a mais grave forma de hepatite; pode causar insuficiência hepática aguda e morte.

Hepatite não A e não B: hepatite viral causada por outros vírus além do A, B ou D (p. ex., C, E).

Hepatotrópico: que tem uma afinidade pelo fígado ou que exerce um efeito específico sobre ele.

IgG: uma forma de imunoglobulina que surge tardiamente em um processo infeccioso.

IgM: uma forma de imunoglobulina que surge precocemente em um processo infeccioso.

IgM anti-HAV: anticorpo imunoglobulina classe M contra HAV.

IgM anti-HBc: anticorpo imunoglobulina classe M contra HBcAg.

Imunoglobulina: uma solução estéril de proteínas hidrossolúveis que contém os anticorpos normalmente presentes no sangue do adulto; usada como agente imunizante passivo contra vários vírus, como o HAV.

Novos vírus – GBV-A, GBV-B e GBV-C: podem ser agentes etiológicos na hepatite não A a E.

Tabela 8.5 Resumo das características clínicas e epidemiológicas dos vírus causadores de hepatite.

Características	Hepatite A	Hepatite B	Hepatite C	Hepatite D	Hepatite E	Triagem de Hepatite G com HBV + HCV
Período de incubação	40 a 50 dias	30 a 150 dias	15 a 110 dias	30 a 150 dias	230 a 240 dias	Questionável
Início	Abrupto	Insidioso	Insidioso	Abrupto	Insidioso	Desconhecido
Icterícia	Crianças: 10%; adultos: 70 a 80%	25%	25%	Variável	Desconhecida	Não
Clientes assintomáticos	Principalmente crianças	Principalmente crianças; adultos: 50%	Cerca de 75%	Raros	Raros	Sangue contaminado
Vias de transmissão						
Fecal/oral	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
Parenteral	Rara	Sim	Sim	Sim	Não	Suprimento sanguíneo

Sexual	Não	Sim	Possível	Sim	Não	Não
Perinatal	Não	Sim	Possível	Possível	Não	Não
Água/alimento	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
Estado crônico	Não	Adultos: 6 a 10%; crianças: 25 a 50%; lactentes: 70 a 90%	50%	10 a 15%	Não	Sim
Taxa de fatalidade[1]	0,6%	1,4% por câncer hepático	1 a 2% por câncer hepático com HBV e HCV	30%	1 a 2%;gestantes: 20%	Desconhecido

Parenteral: entra no corpo SC, intramuscular ou intravenosa, ou por outros meios pelos quais os microrganismos chegam diretamente à corrente sanguínea.

Via entérica: transmissão de microrganismos através do ciclo oral-intestinal-fecal.

Vírus de RNA de sentido negativo: um vírus no qual as proteínas virais são codificadas por moléculas de RNA mensageiro que são complementares ao genoma viral.

Vírus de RNA de sentido positivo: um vírus no qual o RNA parenteral (ou genômico) serve como o RNA mensageiro para síntese de proteínas.

Essas medidas são usadas para diagnóstico diferencial de hepatite viral e carga viral. O sorodiagnóstico de exposição prévia e recuperação da hepatite viral é complexo em razão do número de marcadores séricos ou plasmáticos necessários para determinar o estádio da doença. Os métodos de exame incluem ELISA, imunoensaio enzimático de micropartículas (MEIA), PCR, RT-PCR e exames para genoma viral (carga viral).

Indicações da vacina contra hepatite A

Proteção antes da exposição

1. As crianças devem ser vacinadas entre 12 e 23 meses de idade.
2. As comunidades que já têm programas de vacinação para crianças de 2 a 18 anos devem mantê-los.
3. Em áreas sem programas de vacinação, pode-se considerar a atualização da vacinação de crianças de 2 a 18 anos não vacinadas.

Indivíduos sob maior risco

1. Pessoas que viajam ou trabalham em países de endemicidade alta ou intermediária.
2. Usuários de drogas ilícitas injetáveis ou não.
3. Pessoas com distúrbios da coagulação que receberam concentrado de fator VIII de alta pureza tratado com solvente-detergente.
4. Homossexuais.
5. Indivíduos que trabalham com primatas não humanos infectados por HAV.
6. Pessoas que manuseiam alimentos.
7. Pessoas que trabalham em creches.
8. Profissionais de saúde.
9. Indivíduos suscetíveis com hepatopatia crônica.

Indicações da vacina contra hepatite B

1. Parentes de jovens estrangeiros adotados, que são HBsAg-positivos.
2. Profissionais de saúde (dentistas, médicos em geral, enfermeiras e estagiários da área de saúde).
3. Clientes de hemodiálise ou que têm insuficiência renal em fase inicial.
4. Clientes que tenham tido contatos domiciliares ou sexuais com pessoas com hepatite B crônica.
5. Imigrantes da África ou do Sudeste Asiático; recomendada para crianças < 11 anos de idade e todos os

contatos domiciliares suscetíveis de pessoas com hepatite B crônica.
6. Usuários de drogas injetáveis.
7. Residentes de unidades correcionais por longo período.
8. Clientes e funcionários de instituições que atendam a pessoas com deficiência de desenvolvimento.
9. Viajantes para países de endemicidade alta ou intermediária para HBV.
10. Profissionais de laboratório.
11. Profissionais de segurança pública (p. ex., policiais, bombeiros).
12. Receptores de fatores da coagulação. Usar uma agulha fina (< 23 Gauge) e firme pressão no local da injeção por > 2 minutos.
13. Pessoas com DST ou múltiplos parceiros sexuais nos 6 meses anteriores, prostitutas, homossexuais e bissexuais.
14. Recomenda-se exame de sangue após a vacinação para contatos sexuais de pessoas HBsAg-positivas; profissionais de saúde, receptores de fatores da coagulação, indivíduos HBsAg-positivos estão sob alto risco.
15. Pessoas atendidas por programas assistenciais não residenciais devem ser vacinadas se um colega HBsAg-positivo tiver comportamento agressivo ou problemas clínicos especiais que aumentem o risco de exposição ao sangue. Os funcionários de programas assistenciais não residenciais devem ser vacinados se um cliente for HBsAg-positivo.
    a. Observar precauções-padrão e entéricas por 7 dias após o início dos sintomas ou de icterícia na hepatite B. A hepatite A é mais contagiosa antes do surgimento de sintomas ou icterícia
    b. Usar precauções-padrão em relação ao sangue e aos líquidos corporais dos portadores de hepatite B e do antígeno B. As precauções aplicam-se até que o cliente seja HBsAg-negativo e surja o anti-HBs. Evitar lesões por objetos "cortantes" (p. ex., agulhas, lâminas de bisturi). Caso haja lesão acidental, estimular um pouco o sangramento e lavar bem a área com sabão germicida. Comunicar a lesão ao departamento apropriado e prosseguir com as intervenções necessárias. Vestir avental quando houver previsão de respingo de sangue. Pode ser indicado o uso de um quarto e banheiro privativos no hospital.
16. As pessoas que recebem transfusão sanguínea não devem doar sangue por 6 meses. A hepatite adquirida por transfusão pode não ser diagnosticada por até 6 meses após a transfusão. Pessoas com exame positivo para HBsAg *nunca* devem doar sangue nem plasma.
17. Pessoas que têm contato sexual com indivíduos infectados pela hepatite B correm maior risco de adquirir essa mesma infecção. O HBsAg aparece na maioria dos líquidos corporais, inclusive na saliva, no sêmen e nas secreções cervicais.
18. Observar as precauções-padrão em todos os casos de suspeita de hepatite até que sejam confirmados o diagnóstico e o tipo de hepatite.

Valores de referência

Normais

- Negativo (não reativo) para hepatites A, B, C, D ou E por ELISA, MEIA, PCR, RIBA ou RT-PCR
- Carga viral negativa ou não detectada (não se usa para infecção primária, apenas para monitorar). O PCR requer coleta de amostra separada
- DNA viral da hepatite B (HBV-DNA) negativo ou carga viral não reativa (< 0,01 pg/mℓ) em indivíduo infectado antes do tratamento.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha ou em dois tubos de tampa roxa com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), 5 mℓ em cada tubo, para obter plasma. Observar as precauções-padrão. Centrifugar, imediatamente, de forma asséptica. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório. Enviar amostras congeladas em gelo seco. Consultar o laboratório a respeito dos protocolos e da necessidade de plasma ou soro.
2. Algumas amostras devem ser divididas em dois recipientes plásticos antes de serem congeladas, e então devem ser enviadas congeladas em gelo seco. Consultar o laboratório.

Implicações clínicas

1. Indivíduos com hepatite podem ter sintomas generalizados semelhantes aos da gripe e não dar importância à doença.
2. Não é possível diferenciar um tipo específico de hepatite somente por observações clínicas. O exame é o único método seguro para determinar o tipo (ver Tabelas 8.6 e 8.7).
3. O diagnóstico rápido de hepatite aguda é essencial para o cliente, de modo que o tratamento possa ser instituído, e para aqueles que têm contato íntimo com o cliente, de forma que possam ser tomadas medidas de proteção para evitar a transmissão da doença.
4. Pessoas sob maior risco de adquirir hepatite A incluem clientes e funcionários em instituições de saúde e de custódia, pessoas atendidas por centros assistenciais, usuários de drogas intravenosas e as que viajam para países ou regiões não desenvolvidas onde os alimentos e os suprimentos de água podem estar contaminados.
5. Entre as pessoas que correm maior risco de contrair hepatite B estão as usuárias de drogas ilícitas, aquelas que mantêm contato sexual com pessoas infectadas, as que têm contato domiciliar com pessoas infectadas e, sobretudo, aquelas que apresentam lesões cutâneas e da mucosa (p. ex., impetigo, saliva de pessoas com infecção crônica por HBV em porta-escovas de dentes e xícaras de café em suas casas), além de recém-nascidos cujas mães são infectadas (durante o parto), clientes de hemodiálise e profissionais de saúde. De todas as pessoas com infecção por HBV, 38 a 40% contraíram HBV nos primeiros anos de vida.

Tabela 8.6 Diagnóstico diferencial da hepatite viral.

Vírus	Transmissão	Período de incubação	Exame para infecção aguda	História social e clínica
Hepatite A	Orofecal por contato interpessoal ou ingestão de alimento contaminado	Média, 30 dias (variação, 15 a 50 dias)	Anticorpo IgM contra proteínas do capsídio da hepatite A	Contato domiciliar ou sexual com uma pessoa infectada, creches e surtos comuns por contaminação alimentar
Hepatite B	Sexual, sangue e outros líquidos corporais	Média, 120 dias(variação, 45 a 160 dias)	HBsAg; o melhor exame para infecção aguda ou recente é o anticorpo IgM contra HBcAg	Promiscuidade sexual, práticas sexuais envolvendo dois homens e uma mulher, uso de drogas injetáveis, parto de mãe infectada
Hepatite C	Sangue	Em geral 6 a 9 semanas (variação, 2 semanas a 6 meses)	ELISA é o exame inicial para mostrar se já houve infecção; deve ser confirmado por outro exame, como PCR	Uso de drogas injetáveis, exposição ocupacional a sangue, hemodiálise, transfusão, possivelmente transmissão sexual
Hepatite D	Sexual, sangue e outros líquidos corporais	2 a 8 semanas (em estudos com animais)	Anticorpo total contra hepatite delta mostra se já houve infecção; o exame para IgM é realizado em laboratórios de pesquisa; ELISA	Exige infecção ativa por HBV; usuários de drogas injetáveis e pessoas que recebem concentrados de fator de coagulação correm risco mais alto de infecção
Hepatite E	Orofecal	Média, 26 a 42 dias(variação, 15 a 64 dias)	Laboratórios de pesquisa	Não há casos conhecidos originados nos EUA; viajantes para o exterior são o único grupo de alto risco atualmente
Hepatite G	Sangue	Desconhecido	Ocorre em associação com hepatite B e hepatite C	Receptor de sangue contaminado

Tabela 8.7 Vírus que causam sinais e sintomas semelhantes aos da hepatite.

Vírus	Transmissão	Período de incubação	Exame para infecção aguda	História social e clínica
Epstein-Barr (EBV)	Orofaríngea (saliva)	4 a 6 semanas	Anticorpo IgM contra o capsídio do EBV	Soroconversão até os 5 anos de idade em 50% das pessoas nos EUA; crianças que têm um irmão com infecção aguda correm maior risco
Citomegalovírus (CMV, herpes-vírus humano 5)	Contato íntimo com líquidos infectados; sexual, perinatal, transfusão sanguínea e leite infectado	Cerca de 3 a 8 semanas para CMV contraído por transfusão	Cultura, anticorpo monoclonal contra antígeno precoce	Contato sexual doméstico com uma pessoa infectada, homens que fazem sexo com homens, creches, transmissão perinatal

6. Os profissionais de saúde devem ser submetidos a exames periódicos para determinação de exposição à hepatite e sempre devem observar as precauções-padrão ao cuidar de clientes.
7. Pessoas sob risco de contrair hepatite C incluem aquelas que receberam transfusões de sangue, usuárias de drogas intravenosas, submetidas a hemodiálise, receptoras de transplante de órgãos ou que têm contato sexual com uma pessoa infectada. O vírus da hepatite C também pode ser transmitido da mãe para o recém-nascido durante o parto. A maioria das pessoas é assintomática por ocasião do diagnóstico de hepatite C. A Tabela 8.8 apresenta os marcadores de hepatite que aparecem após a infecção.
8. Tanto os anticorpos totais (IgG 1 IgM) quanto a IgM anti-HBc são positivos na infecção aguda, enquanto, na infecção crônica, são tipicamente encontrados apenas anticorpos totais anti-HBc.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar as histórias social e clínica do cliente e o conhecimento sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente a importância dos resultados e aconselhá-lo apropriadamente acerca da infecção, recuperação e imunidade.
2. Aconselhar os profissionais de saúde e a família sobre medidas preventivas e de proteção necessárias para evitar transmissão.
3. Orientar o cliente a alertar profissionais de saúde e outras pessoas sobre sua história de hepatite em situações nas quais possa haver exposição a líquidos corporais e dejetos.
4. Gestantes podem necessitar de aconselhamento especial.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Observar precauções-padrão e entéricas por 7 dias após o início de sintomas ou icterícia na hepatite A. A hepatite A é mais contagiosa antes do surgimento de sintomas ou icterícia.
2. Usar precauções-padrão em relação ao sangue e aos líquidos corporais em casos de hepatite B e portadores HBsAg. As precauções aplicam-se até que o cliente seja HBsAg-negativo e surjam anticorpos anti-HBs. Evitar lesões por objetos "cortantes" (p. ex., agulhas, lâminas de bisturi). Caso haja lesão acidental, estimular um pouco o sangramento e lavar bem a área com sabão germicida. Comunicar a lesão ao departamento apropriado (emissão de comunicado de acidente de trabalho) e prosseguir com as intervenções necessárias. Vestir o avental quando houver previsão de respingo de sangue.

Pode ser indicado o uso de quarto e banheiro privativos no hospital.

3. Se um cliente recebeu transfusão sanguínea, não deve doar sangue durante 6 meses. A hepatite contraída por transfusão pode não ser diagnosticada por até 6 meses após a transfusão. Pessoas HBsAg-positivas *nunca* devem doar sangue ou plasma.
4. Pessoas que têm contato sexual com indivíduos infectados por hepatite B correm maior risco de adquirir a infecção. O HBsAg aparece na maioria dos líquidos corporais, inclusive na saliva, no sêmen e nas secreções cervicais.
5. As precauções-padrão têm de ser seguidas em todos os casos de suspeita de hepatite, até que sejam confirmados o diagnóstico e o tipo de hepatite.
6. A imunização de pessoas expostas à infecção deve ser realizada logo que possível. No caso de contato com hepatite B, deve-se administrar imunoglobulina da hepatite B (HBIG) e vacina contra HBV nas 24 horas seguintes à lesão com perda da integridade cutânea ou em mucosa e nos 14 dias seguintes ao último contato sexual. Na hepatite A, deve-se administrar imunoglobulina (IG) nas 2 semanas seguintes à exposição. Em creches, deve-se administrar IG a todos os contactantes (crianças e funcionários).

Tabela 8.8 Marcadores que surgem após a infecção.

Marcador sorológico	Tempo para surgimento do marcador após a infecção	Implicações clínicas
Vírus da Hepatite A		
Ac anti-HAV/IgM	4 a 6 semanas	Positivo no estádio agudo da hepatite A, desenvolve-se no início da evolução da doença
Ac anti-HAV/IgG	8 a 12 semanas	Indica exposição prévia e imunidade à hepatite A
vírus da Hepatite B		
HBsAg-vírus da hepatite B	12 semanas	Positivo na fase aguda da hepatite B; primeiro indicador de infecção aguda; também indica infecção crônica
HBeAg	4 a 12 semanas	Positivo na fase aguda ativa com replicação viral (fator de infectividade); altamente infeccioso
Ac anti-HBc	6 a 14 semanas	Esse marcador pode permanecer no soro por um período de tempo maior; junto com anticorpo anti-HBs representa a fase convalescente; indica infecção passada
Ac anti-HBc (IgM)	6 a 14 semanas	Indica infecção aguda
Ac anti-HBe	8 a 16 semanas	Indica resolução de infecção aguda
Ac anti-HBs	4 a 10 meses	Indica exposição prévia, recuperação clínica, imunidade contra hepatite B, não necessariamente contra outros tipos de hepatite; marcador de imunidade permanente contra hepatite B

▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus da imunodeficiência humana (HIV-1/2), HIV grupo O, anticorpos contra o vírus da imunodeficiência humana (HIV-1/2); exames para síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS)

Esses exames detectam os vírus da imunodeficiência humana dos tipos 1 e 2 (HIV-1/2), que causam AIDS. A infecção pelo HIV-1 é mais prevalente nos EUA e na Europa Ocidental. A maioria dos casos associados ao HIV-2 é descrita no Oeste da África. Os exames para detectar anticorpos contra HIV-1 examinam o sangue e os hemoderivados que serão usados para transfusão e os tecidos e órgãos para transplante. Também são usados para testar pessoas sob risco de desenvolver AIDS, como usuários de drogas intravenosas, parceiros sexuais de pessoas infectadas pelo HIV e recém-nascidos cujas mães estão infectadas pelo HIV (Tabela 8.9). O diagnóstico de AIDS tem de ser feito clinicamente. Os exames usados para detectar anticorpos contra o HIV-1 incluem ELISA, *Western*

blot e PCR. A reação da cadeia da polimerase (PCR) foi avaliada como meio de detectar a carga viral por meio de amplificação de ácidos nucleicos virais (NAAT) após a infecção, mas antes da soroconversão.

Um único ELISA reativo não pode ser usado para o diagnóstico de AIDS. O exame sempre deve ser repetido usando a mesma amostra. Caso seja reativo de novo, deve ser seguido por *Western blot*, que, quando positivo, confirma o diagnóstico de infecção pelo HIV. A pesquisa combinada de HIV-1/2 substituiu o exame de HIV-1 para triagem de sangue e hemoderivados para transfusão. Também é usado para exame de possíveis doadores de órgãos.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos contra antígenos do HIV dos tipos 1 e 2 por ELISA, imunoensaio enzimático (EIA) e *Western blot*
- Quantificação de carga proviral (RNA) do HIV: não reativo ou negativo por PCR
- Quantificação de carga proviral (DNA) do HIV: não reativo ou negativo
- Antígeno p24 do cerne do HIV: não reativo ou negativo
- NAAT: a carga viral é baixa.

Procedimento

Exame do soro

Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Também pode ser usado plasma. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

NOTA Nos EUA, a agência Food and Drug Administration (FDA) aprovou recentemente um exame rápido realizado com sangue total. O Ora-Quick Rapid® (OraSure Technologies, Inc., Bethlehem, PA) para detecção de anticorpos anti-HIV-1 usa sangue total obtido por punção de um dedo da mão. Os resultados estão disponíveis em 60 minutos; entretanto, um exame positivo deve ser confirmado por outro exame, como *Western blot* ou IFA. Outros exames rápidos para triagem de HIV aprovados pela FDA incluem Uni-Gold Recombigen HIV® (Trinity Biotech USA, Jamestown, NY), Reveal G3 Rapid HIV-1 Antibody Test® (MedMira Laboratories, Inc., Nova Scotia, Canada), e Clearview COMPLETE HIV ½® (Chembio Diagnostic System, Inc., Medford, NY).

Exame oral

1. Também podem ser coletadas amostras de saliva, o que geralmente é indicado em ambulatórios ou locais distantes. O *kit* de diagnóstico de HIV em líquido oral fornece resultados em apenas 20 minutos; no entanto, um resultado positivo deve ser confirmado com exame mais específico, como *Western blot* ou IFA. Ver outras aplicações do exame oral no Quadro 8.1.
2. Usar um *kit* de exame especial, como o comercial OraSure HIV-1 Oral Specimen Collection Device® (OraSure Technologies, Inc., Bethlehem, PA), que inclui um chumaço de algodão especialmente tratado em uma haste de náilon e um recipiente contendo solução conservante. A solução salina no algodão facilita a absorção do líquido necessário.
3. Colocar a compressa entre a parte inferior da bochecha e a gengiva, esfregar para a frente e para trás, até que esteja umedecida, e deixá-la no local por 2 minutos. Retirar a compressa e colocá-la no recipiente de solução conservante antimicrobiana. Colocar o recipiente contendo a amostra em embalagem para transporte de amostras biológicas e enviá-la ao laboratório.

Tabela 8.9 Exames para diagnóstico de HIV.

Quem deve ser submetido ao exame	Como examinar	Quando examinar
Homens que fazem sexo com homens, usuários de medicamentos IV, usuários de drogas ilícitas, pessoas que mantêm relações sexuais sem proteção, pessoas com DST, gestantes, pessoas com sinais e sintomas de pneumonia incomum, lesões cutâneas, síndrome semelhante à mononucleose; pessoas	Triagem com EIA e exames confirmatórios. *Western blot*(exame confirmatório) detecta anticorpos contra antígenos do cerne do HIV-1: gp41, gp120, gp160, p18, p24, p31, p40, p65, p55/51. IFA (exame confirmatório) detecta anticorpos potentes por meio de anticorpos	Detecção mais precoce possível, que permite instituição do tratamento apropriado, diminuição da transmissão e modificação dos comportamentos. Mãe e filho (transmissão vertical) tratados durante a gravidez e o parto, e recém-nascidos expostos nas primeiras 48

com diagnóstico de infecção pelo HIV	secundários marcados com fluoresceína. RNA viral e antígeno p24 são usados juntamente com a contagem de células CD4 para monitorar o tratamento. NAAT é usado para monitorar a "carga viral". Exame rápido: o sistema diagnóstico de uso único (SUDS) permite resultados em 1 hora	horas após o parto; a transmissão do HIV pode ocorrer no útero, durante o parto e por meio da amamentação

Quadro 8.1 Outras aplicações do exame em amostra oral.

1. Pesquisa de HIV-1 e HIV-2
2. Hepatites virais A, B e C
3. *Helicobacter pylori*
4. Sarampo
5. Caxumba
6. Rubéola
7. Sífilis
8. Citomegalovírus (CMV)
9. Doenças autoimunes
10. Câncer (antígeno carcinoembrionário [ACE], antígeno prostático-específico [PSA], CA125)
11. Diabetes tipos 1 e 2
12. Tratamento com fármacos e hormônios e detecção de outras substâncias

4. O dispositivo Omni-SAL® (Saliva Diagnostic Systems, Brooklyn, NY) emprega um método de coleta diferente no qual uma compressa de algodão é colocada sob a língua. Um indicador no dispositivo de coleta muda de cor quando foi coletado um volume adequado de líquido oral.

Implicações clínicas

1. Um exame positivo está associado à replicação viral e ao surgimento de anticorpos contra o HIV (IgM, IgG).
2. Um ELISA positivo não confirmado por *Western blot* ou IFA não deve ser considerado negativo, sobretudo se houver sinais ou sintomas de AIDS. É sugerida a repetição do exame em 3 a 6 meses.
3. Pode haver um resultado positivo em pessoas não infectadas por causa de fatores desconhecidos.
4. Os exames negativos tendem a excluir AIDS em clientes de alto risco que não apresentam infecções oportunistas ou tumores característicos.
5. Uma infecção pelo HIV é descrita como uma sequência de estádios que variam desde a síndrome aguda e transitória, semelhante à mononucleose, associada à soroconversão, passando pela infecção assintomática pelo HIV, até a infecção sintomática pelo HIV e, finalmente, a AIDS. A AIDS é o estádio terminal da infecção pelo HIV.
6. Os tratamentos são mais efetivos e menos tóxicos quando iniciados precocemente no curso da infecção pelo HIV.
7. O exame de HIV por PCR para determinar a carga viral pode ser realizado durante o tratamento do HIV para monitorar o prognóstico e o tratamento do cliente.
8. O diagnóstico de HIV em recém-nascidos é difícil porque anticorpos adquiridos da mãe podem persistir até a criança completar 18 meses de idade. Além disso, a PCR para detecção do antígeno geralmente não é bem-sucedida até o lactente ter 6 meses de idade.

Fatores interferentes

1. Resultados não reativos ocorrem durante o estádio agudo da doença quando existe HIV, mas os anticorpos não estão suficientemente desenvolvidos para serem detectados. Podem ser necessários até 6 meses para que o resultado do exame se torne positivo. Durante esse estádio, a pesquisa do antígeno do HIV pode confirmar a infecção (Figura 8.1).
2. Os *kits* de exame para HIV são extremamente sensíveis. Por conseguinte, pode haver reações inespecíficas se

a pessoa testada tiver sido exposta, antes, a células humanas ou a meios de cultura contendo HIV.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Nos EUA, todas as pessoas submetidas a exame para HIV/AIDS devem assinar um termo de consentimento informado, diante de testemunha. Esse termo de consentimento deve acompanhar o cliente e a amostra (ver exemplo do termo no Apêndice F).
2. O aconselhamento antes e depois do exame para determinação de anticorpos contra HIV é essencial. Esse exame não deve ser realizado sem o consentimento informado do indivíduo, e devem ser mencionadas as pessoas que precisam ter acesso legítimo aos resultados. A análise das implicações clínicas e comportamentais decorrentes dos resultados do exame deve abordar a acurácia do exame e incentivar modificações de comportamento (p. ex., contato sexual, uso compartilhado de agulhas, transfusões de sangue).

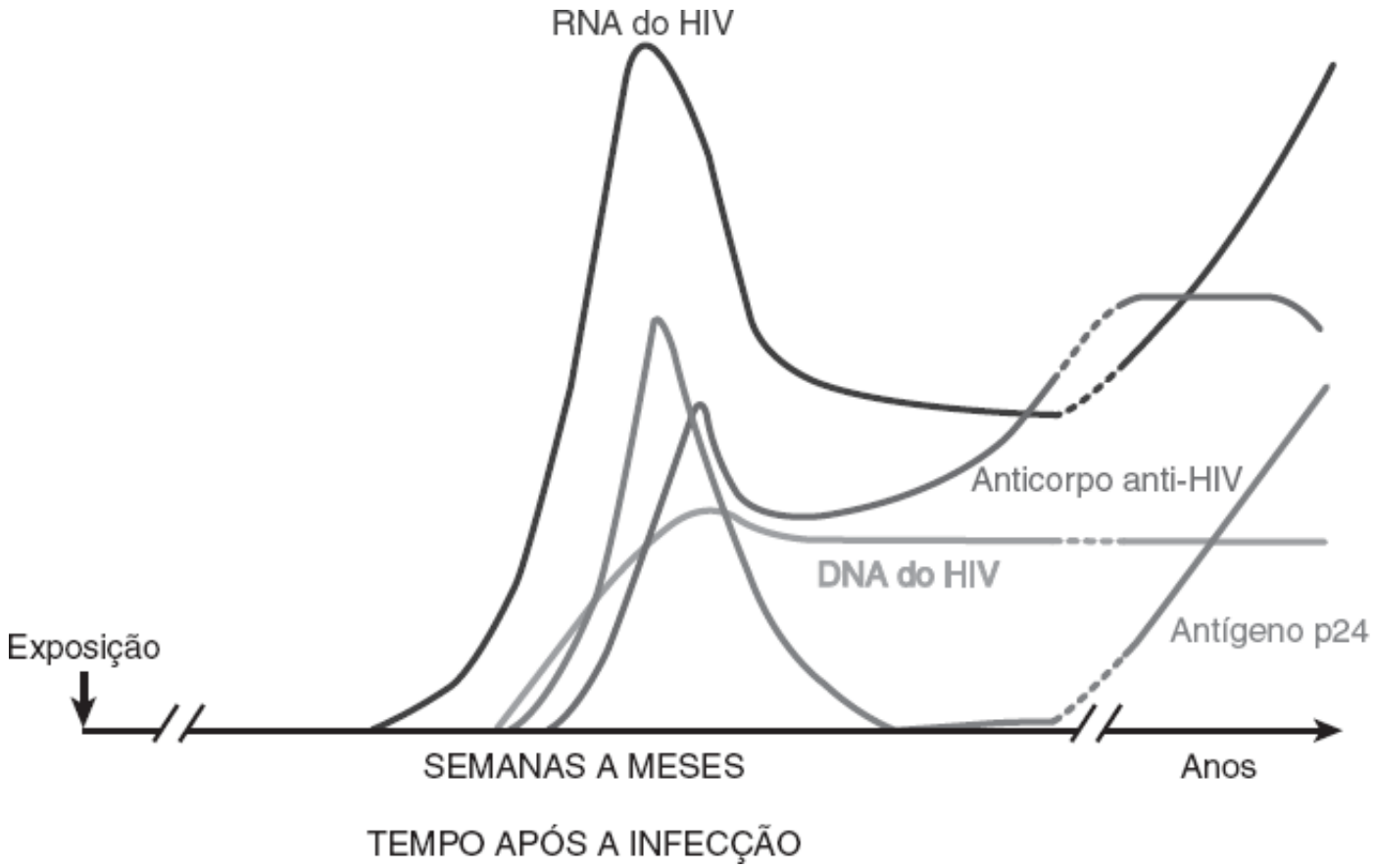


FIGURA 8.1 Tempo decorrido para o surgimento de marcadores virais e sorológicos durante infecção primária pelo HIV. (Modificada de Busch MP, Satten GA. Time course of viremia and antibody seroconversion following human immunodeficiency virus exposure. Am J Med 1997;102(5B):117-124. Reimpressa, com permissão, de EXCERPTA MEDICA, INC. via Copyright Clearance Center.)

3. Avaliar a frequência e a intensidade dos sintomas: elevação da temperatura, ansiedade, medo, diarreia, neuropatia, náuseas e vômito, depressão e fadiga.
4. As medidas de controle de infecção exigem o uso de precauções-padrão (ver Apêndice A).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Há questões de sigilo sobre o exame de HIV. Só deve ter acesso aos resultados do exame quem realmente precisa, exceto se o cliente declarar especificamente o contrário. São necessárias intervenções para bloquear o acesso geral a essas informações no computador; cada unidade de saúde tem por obrigação determinar a melhor forma de fazer isso.
2. Por outro lado, os profissionais de saúde que participam diretamente dos cuidados ao cliente com HIV/AIDS têm o direito de conhecer o diagnóstico,

para que possam se proteger da exposição.

3. Todos os resultados, positivos e negativos, têm de ser registrados no prontuário do cliente, mantendo o sigilo. É mais provável que as pessoas se submetam à pesquisa de HIV voluntariamente quando confiam que os resultados não serão revelados impropriamente. As consequências a longo prazo incluem possível perda do emprego, moradia, cobertura de seguro e relacionamentos pessoais.
4. O médico tem como obrigação assinar um formulário legal afirmando que o cliente foi informado sobre os riscos do exame.
5. Uma pessoa que apresenta anticorpos anti-HIV é considerada infectada pelo HIV; devem ser discutidos e instituídos aconselhamento apropriado, avaliação médica e intervenções de saúde.
6. Resultados positivos devem ser comunicados às autoridades de saúde pública estaduais e federais, de acordo com as regulamentações governamentais e os protocolos.
7. Estão disponíveis exames em que o resultado permanece anônimo, como os testes domésticos à venda.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Explicar ao cliente a importância dos resultados juntamente com a contagem de células (linfócitos) CD4[1]. Alertar o cliente de que os exames de triagem têm de ser confirmados antes que os resultados sejam descritos como reativos ao HIV. Oferecer ao cliente opções para aconselhamento imediato, se necessário. Explicar a ele o tratamento com potentes agentes antirretrovirais e inibidores da protease. A International AIDS Society–USA recomendou o início do tratamento com agentes antirretrovirais se a contagem de células CD4 for < 350/μℓ, mas antes de alcançar 200/μℓ. O nível plasmático de RNA do HIV-1 deve ser avaliado a cada 4 a 8 semanas, até que se torne indetectável, e, depois, 3 a 4 vezes por ano. Recentemente, a FDA aprovou o etanolato de darunavir para o tratamento do HIV em clientes já tratados com antirretrovirais.[2]
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

PESQUISA DE ANTICORPOS ANTIVIRAIS NA AVALIAÇÃO DOESTADO IMUNOLÓGICO

▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus da rubéola

A rubéola, uma doença leve, contagiosa, caracterizada por erupção eritematosa maculopapular, é observada, principalmente, em crianças com 5 a 14 anos de idade e em adultos jovens. Essa doença pode ser assintomática ou incluir um período prodrômico de 1 a 5 dias, com mal-estar, cefaleia, sintomas gripais, febre baixa e linfadenopatia suboccipital.

Embora a doença seja leve em crianças, pode causar a síndrome de rubéola congênita no feto de uma mãe infectada no início da gravidez. Até 85% dos fetos infectados durante as primeiras 8 semanas de gestação apresentam anomalias detectáveis até os 4 anos de idade. As anormalidades clássicas associadas à síndrome da rubéola incluem cardiopatia congênita, catarata e surdez neurossensorial. Depois de 20 a 24 semanas de gestação, as anormalidades congênitas são raras.

A quantificação de anticorpos IgG contra o vírus da rubéola ajuda a determinar o estado imune. Os resultados até 10 UI/mℓ de anticorpos são considerados negativos ou não imunizados. Os resultados > 10 UI/mℓ são considerados positivos ou imunizados. Um resultado positivo de anticorpo IgM indica infecção congênita ou recente. A dosagem de anticorpos da classe IgM para determinação de infecção na fase aguda é recomendada para todas as faixas etárias. A determinação de anticorpos IgM contra rubéola geralmente não é recomendada quando o cliente tem mais de 6 meses de idade. Ao contrário dos anticorpos da classe IgG, os anticorpos IgM são moléculas maiores e não atravessam a placenta, determinando, assim, que o recém-nascido tem uma forma ativa da doença.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos IgG contra o vírus da rubéola por ELISA ou quimioluminescência (< 7 UI/mℓ: ausência de imunidade)

- Negativo para anticorpos IgM por ELISA ou quimioluminescência (< 0,9 UI/mℓ: ausência de infecção)
- Positivo para anticorpos IgG contra o vírus da rubéola por ELISA ou quimioluminescência (> 10 UI/mℓ; imunidade, indica exposição atual ou prévia ou imunização contra rubéola)
- Positivo para anticorpo IgM contra o vírus da rubéola (com ou sem IgG positiva) por ELISA ou quimioluminescência (> 1,1 UI/mℓ; indica infecção atual ou recente pelo vírus da rubéola).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Pode ser necessário exame de acompanhamento.

Implicações clínicas

1. Ao realizar a pesquisa de anticorpo IgG, a soroconversão entre os soros das fases aguda e convalescente é considerada evidência forte de infecção atual ou recente. O intervalo recomendado entre uma amostra da fase aguda e convalescente é de 10 a 14 dias.
2. Uma amostra de soro coletada muito no início do estádio agudo de infecção pode conter níveis de anticorpos IgG abaixo de 10 UI/mℓ.
3. Embora o achado de anticorpo IgM sugira infecção atual ou recente, às vezes os baixos níveis de IgM podem persistir por mais de 12 meses depois de infecção ou imunização. Os níveis de anticorpos (IgG) contra o vírus da rubéola adquiridos passivamente pelo feto (que podem atravessar a placenta em razão do seu menor tamanho molecular) diminuem muito 2 a 3 meses após infecção.
4. A IgM é detectável logo depois da ocorrência de sintomas clínicos e alcança níveis máximos em 10 dias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Alertar as mulheres de que a rubéola contraída no primeiro trimestre de gravidez está associada a aumento da incidência de aborto, natimortos e anomalias congênitas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente apropriadamente. Aconselhar as mulheres em idade fértil cujos exames sejam negativos a se vacinarem antes de engravidarem. A imunização é contraindicada durante a gravidez. Os clientes com exame positivo são naturalmente imunes a outra infecção pelo vírus da rubéola.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus do sarampo

Classificado como paramixovírus, o vírus do sarampo provoca uma infecção respiratória muito contagiosa. A doença é transmitida durante a fase prodrômica por contato direto com secreções respiratórias na forma de gotículas. A infecção clínica pelo vírus do sarampo é caracterizada por febre alta, tosse, coriza, conjuntivite, mal-estar e manchas de Koplik na mucosa bucal. A seguir, surge uma erupção eritematosa atrás das orelhas e na fronte, que se dissemina para o tronco.

A sorologia tornou-se cada vez mais importante como instrumento para determinar o estado imune da população adulta jovem que ingressa na universidade ou no serviço militar. Além disso, a associação entre sarampo e parto prematuro ou aborto espontâneo serve de respaldo à triagem para determinação de suscetibilidade das gestantes.

Esses exames avaliam a suscetibilidade e a imunidade ao vírus do sarampo. Desde o início da imunização intensiva nos EUA, na década de 1970, a incidência de sarampo caiu de aproximadamente meio milhão de casos anuais (1960) para menos de 500 casos nos últimos anos. Muitos indivíduos, porém, permanecem suscetíveis ao

vírus do sarampo por causa de falha na vacina ou não imunização. IgG positiva associada a um resultado negativo da IgM indica exposição prévia ao vírus do sarampo e imunidade a essa infecção viral. Os resultados positivos para IgM, com ou sem resultados positivos para IgG, indicam infecção recente pelo vírus do sarampo.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos IgG ou IgM contra o vírus do sarampo, por ELISA: não imunizado
- Positivo para anticorpos IgG contra o vírus do sarampo: imune; indica exposição atual ou prévia ou imunização
- Positivo para anticorpo IgM contra o vírus do sarampo (com ou sem IgG positiva): indica infecção recente.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Pode ser necessário exame de acompanhamento.

Implicações clínicas

1. Ao realizar pesquisa de anticorpo IgG, a soroconversão entre os soros das fases aguda e convalescente é considerada evidência forte de infecção atual ou recente. O intervalo recomendado entre uma amostra da fase aguda e convalescente é de 10 a 14 dias.
2. Embora a presença de anticorpo IgM sugira infecção atual ou recente, às vezes os baixos níveis de IgM podem persistir por mais de 12 meses após infecção ou imunização.
3. A resposta de anticorpos IgM é detectável 2 a 3 semanas depois do surgimento da erupção cutânea.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Alertar as gestantes de que o sarampo acarreta um alto risco de complicações graves e pode estar associado a parto prematuro ou a aborto espontâneo.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente apropriadamente. Aconselhar as mulheres em idade fértil cujos exames sejam negativos a se vacinarem antes de engravidarem. Informar aos clientes com exame positivo que eles são naturalmente imunes a outra infecção por sarampo.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos anticaxumba

O vírus da caxumba (RNA de fita simples) é um membro do grupo paramixovírus (gênero *Rubulavirus*) e o agente etiológico da caxumba em seres humanos. A caxumba é uma doença generalizada, geralmente acompanhada por tumefação das parótidas (glândulas salivares) e sintomas leves, com duração de 2 dias ou mais. A parotidite como sintoma de apresentação da caxumba em geral é suficiente para evitar a confirmação por sorologia. No entanto, um terço dos casos de caxumba é subclínico e pode exigir isolamento viral para confirmar o diagnóstico. Em geral, acredita-se que a infecção pelo vírus da caxumba, tanto sintomática quanto subclínica, confere imunidade permanente.

O exame ELISA pode ser específico e sensível para detecção e dosagem de proteínas séricas. Os métodos atuais para sorodiagnóstico de caxumba incluem neutralização sérica *in vitro*, inibição da hemaglutinação (HAI), IFA e CF. Esses métodos de exame, porém, não são específicos, o que limita sua utilidade no estabelecimento do estado imune.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos IgG ou IgM anticaxumba, por ELISA: não imune
- Negativo para antígeno viral por RT-PCR
- Positivo para anticorpos IgG anticaxumba: imune; indica exposição atual ou prévia ou imunização contra o vírus da caxumba

NOTA nível sérico de IgM pode ser negativo em 50 a 60% dos clientes vacinados; portanto, o exame negativo para IgM não exclui caxumba nesse grupo.

- Positivo para anticorpos IgM anticaxumba: indica infecção atual ou recente.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. O momento ideal para coletar o soro em pessoas não vacinadas é 3 a 5 dias depois do surgimento dos sintomas. Isso é necessário porque, em clientes não vacinados, a IgM pode surgir apenas 5 dias após o início dos sintomas, alcançar um pico em 7 dias e estar presente por até 6 semanas ou mais. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Os CDC recomendam a coleta de uma amostra de sangue, *swab* bucal/oral e urina de indivíduos com suspeita clínica de caxumba. As amostras bucal/oral e de urina devem ser coletadas 3 a 5 dias depois do início dos sintomas. Para coletar a amostra bucal/oral, massagear a parótida por 30 segundos e depois passar o *swab* na área entre a bochecha e a gengiva, na região entre os molares superiores e inferiores.
3. Pode ser necessário exame de acompanhamento.

Implicações clínicas

1. Ao realizar exame para anticorpo IgG, a soroconversão entre os soros das fases aguda e convalescente é considerada evidência forte de infecção atual ou recente.
2. O intervalo recomendado entre uma amostra da fase aguda e convalescente é de 10 a 14 dias.
3. A definição de caso clínico de caxumba é um início agudo de tumefação da glândula parótida (ou outras glândulas salivares), dolorosa, uni ou bilateral, autolimitada, com ou sem outra causa aparente com duração de 2 dias ou mais. Um caso provável é o que atende à definição de caso clínico sem exame sorológico ou virológico, ao passo que um caso confirmado atende à definição clínica e é confirmado no laboratório.

ALERTA CLÍNICO

Foram descritos resultados falso-positivos por IFA para IgM.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Se não houver complicações, o tratamento típico da caxumba consiste em repouso no leito e medicamentos para aliviar a dor e a febre, como paracetamol ou anti-inflamatórios não esteroides (AINE). Os clientes com menos de 20 anos não devem ser tratados com ácido acetilsalicílico, por causa de sua associação com a síndrome de Reye.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus varicela-zóster

O vírus varicela-zóster (VVZ) é um herpes-vírus e causa varicela (catapora) como infecção primária, uma doença altamente contagiosa caracterizada por erupções vesiculares disseminadas e febre. A doença é endêmica nos EUA e acomete, com maior frequência, crianças entre 5 e 8 anos de idade, embora adultos e crianças pequenas, inclusive lactentes, possam ter varicela. A infecção por VVZ em uma gestante pode disseminar-se através da placenta para o feto, provocando doença congênita no bebê.

Embora uma infecção primária resulte em imunidade subsequente à varicela, o vírus permanece latente no corpo. Quando é reativado, o VVZ causa herpes-zóster. O período de incubação é de 10 a 24 dias. A febre e as erupções cutâneas vesiculares localizadas e dolorosas ao longo da distribuição dos nervos envolvidos são as manifestações clínicas mais comuns.

A sensibilidade, a especificidade e a reprodutibilidade do ELISA são comparáveis a outras provas sorológicas para detecção de anticorpos, tais como IFA, CF e HAI. Um resultado positivo de IgG associado a um resultado positivo de IgM indica infecção atual pelo VVZ.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos IgG ou IgM contra o vírus varicela-zóster, por ELISA: não imunizado
- Positivo para anticorpo IgG contra o vírus varicela-zóster: indica infecção atual ou prévia; na ausência de sintomas clínicos atuais, pode indicar imunidade
- Positivo para anticorpo IgM contra o vírus varicela-zóster; indica infecção atual ou recente.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Pode ser necessário exame de acompanhamento.

Implicações clínicas

1. Ao realizar pesquisa de anticorpo IgG, a soroconversão entre os soros das fases aguda e convalescente é considerada uma forte evidência de infecção atual ou recente. O intervalo recomendado entre uma amostra da fase aguda e outra da fase convalescente é de 10 a 14 dias.
2. Embora o achado de anticorpo IgM sugira infecção atual ou recente, às vezes baixos níveis de IgM podem persistir por mais de 12 meses após infecção ou imunização.
3. Clientes imunodeprimidos em hospitais podem contrair infecções hospitalares graves de outros indivíduos infectados pelo VVZ. Portanto, é necessário rastreamento sorológico de profissionais de saúde do atendimento direto (médicos, enfermeiras etc.) para evitar disseminação da infecção.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Avisar as gestantes de que o VVZ é de alto risco para doença congênita.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente apropriadamente. Informar os clientes com exame positivo para IgG do VVZ de que eles estão naturalmente imunes à varicela, mas que o vírus pode ser reativado e causar herpes-zóster mais tarde.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra citomegalovírus (CMV)

O citomegalovírus (CMV) é um patógeno viral humano onipresente que pertence à família do herpes-vírus. A infecção por CMV, geralmente, é assintomática (até 60 dias) e pode persistir no hospedeiro como infecção crônica ou latente. O citomegalovírus foi associado a infecções sexualmente transmissíveis. Os bancos de sangue realizam pesquisa rotineira de anticorpos contra CMV e descrevem o resultado como CMV-negativo ou CMV-positivo.

Esse exame determina se existem anticorpos anti-CMV e é realizado rotineiramente em recém-nascidos com infecção congênita, clientes imunodeprimidos e pessoas sexualmente ativas com sintomas semelhantes aos de mononucleose. Os resultados de anticorpos têm de ser avaliados no contexto dos sintomas clínicos atuais do cliente e dos resultados da cultura viral. Existem exames para detectar antígeno do CMV que ajudam no diagnóstico precoce. A cultura confirma infecção pelo CMV.

Valores de referência

Normais

- Negativo para IgG e IgM CMV-específicas, por ELISA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Recomenda-se que os títulos pós-transplante sejam monitorados a intervalos semanais, sobretudo após transplante de medula óssea.

Implicações clínicas

1. Recém-nascidos que contraíram CMV durante infecção primária da mãe são propensos a desenvolver formas graves de doença por inclusão citomegálica (DIC). A DIC pode ser fatal ou provocar sequelas neurológicas, como retardo mental, surdez, microcefalia ou disfunção motora.
2. A transfusão de hemoderivados infectados por CMV ou o transplante de órgãos de doadores infectados pelo CMV pode causar pneumonite intersticial em cliente imunodeprimido.
3. Ao realizar pesquisa de anticorpo IgG, a soroconversão ou uma elevação significativa do título entre os soros das fases aguda e convalescente pode indicar infecção atual ou recente.
4. Embora o achado de anticorpo IgM sugira infecção atual ou recente, às vezes os baixos níveis de IgM podem persistir por mais de 12 meses após a infecção.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame (ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos) e aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Anticorpos contra herpes-vírus simples (HSV) (exames para HSV-1 e HSV-2)

Existem dois tipos de herpes-vírus simples. O herpes-vírus simples do tipo 1 (HSV-1) causa herpes orofacial; o tipo 2 (HSV-2) causa herpes genital e neonatal. A diferenciação sorológica é difícil; portanto, são necessários exames de anticorpos tipo-específicos.

Esses exames identificam as infecções por herpes-vírus simples. O herpes-vírus simples (HSV) humano é encontrado em todo o mundo e transmitido por contato pessoal próximo. A evolução clínica é variável, e os

sintomas podem ser suficientemente leves para não serem reconhecidos. Os principais sinais e sintomas incluem erupções orais e cutâneas, infecções e lesões dos órgãos genitais e herpes neonatal. O herpes simples também é comum em indivíduos com deficiências do sistema imune (p. ex., cânceres, HIV/AIDS, quimioterapia). A pesquisa de anticorpos contra HSV também é amplamente realizada em receptores e doadores de medula óssea.

Valores de referência

Normais

- Negativo para HSV-1 e HSV-2, por ELISA e IFA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
3. Geralmente, é necessário exame de acompanhamento.

Implicações clínicas

1. A maioria das pessoas, na população em geral, foi infectada pelo HSV até os 20 anos de idade. Após a infecção primária, os níveis de anticorpos caem e estabilizam-se até que haja uma infecção subsequente.
2. O diagnóstico de infecção atual está relacionado com a determinação de elevação significativa dos títulos de anticorpos entre amostras de sangue das fases aguda e convalescente.
3. As provas sorológicas não conseguem indicar a ocorrência de infecções genitais ativas. Em vez disso, deve ser realizado exame direto de cultura da lesão.
4. As infecções neonatais são adquiridas na passagem através do canal de parto e podem apresentar-se como lesões cutâneas localizadas ou acometimento mais generalizado dos sistemas orgânicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Advertir as gestantes de que o recém-nascido pode ser infectado durante o parto quando há infecção genital ativa. Explicar ao cliente a necessidade de repetir o exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra vírus linfotrópicos de células T humanas (HTLV-I/II)

Esse exame detecta anticorpos contra o HTLV-I, um retrovírus associado à leucemia de células T do adulto (LTA) e a distúrbios neurológicos desmielinizantes. A existência de anticorpos contra HTLV-I em uma pessoa assintomática impede-a de doar sangue; entretanto, esse achado não significa que exista leucemia ou um distúrbio neurológico ou que ela os desenvolverá. Amostras com resultado positivo por EIA são encaminhadas para *Western blot*. Os resultados do *Western blot* eram usados apenas em pesquisas científicas até a época de impressão deste texto.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos contra HTLV-I/II, por EIA e *Western blot*.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-

padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Resultados positivos (anticorpos contra HTLV-I) são encontrados em caso de infecção por HTLV-I. A infecção transmitida a receptores de sangue infectado por HTLV-I está bem documentada.
2. A existência de anticorpos contra HTLV-I não tem relação com anticorpos contra HIV-1. A sua presença não implica risco de HIV/AIDS, mas eles frequentemente são encontrados juntos por causa dos fatores de risco semelhantes.
3. O HTLV-I é endêmico no Caribe, no Sudeste do Japão e em algumas áreas da África.
4. Nos EUA, o HTLV-I foi detectado em pessoas com leucemia de células T do adulto, usuários de drogas injetáveis e indivíduos saudáveis, bem como em doadores de hemoderivados. A transmissão também pode ocorrer por ingestão de leite materno, contato sexual e uso compartilhado de material contaminado para administração de drogas intravenosas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra parvovírus B-19

Esse exame detecta o parvovírus B-19, o único parvovírus causador de doença humana conhecido. O vírus B-19 destrói as células precursoras das hemácias e interfere na produção normal de hemácias. Em crianças pequenas, está associado ao eritema infeccioso, uma doença leve, autolimitada e caracterizada por febre baixa e erupção cutânea. Recentemente, foi associado à crise aplásica em clientes com anemia hemolítica crônica e em clientes imunodeficientes com insuficiência da medula óssea.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos IgG e IgM específicos contra o parvovírus B-19 por ELISA e IFA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem de transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A infecção por parvovírus B-19 foi implicada na anemia aplásica associada ao transplante de órgãos. Recomenda-se, portanto, que esse exame seja incluído na avaliação sorológica de futuros doadores de órgãos.
2. Clientes imunodeprimidos podem apresentar resposta humoral tardia ou ausente. Recomenda-se a consideração da detecção do DNA do parvovírus por PCR.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o conhecimento do cliente sobre o exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Informar a qualquer futuro doador de órgãos que esse exame faz parte de uma série de exames realizados antes da doação para proteger o receptor de possível infecção.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame (ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos) e explicar ao cliente o significado.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra o vírus da raiva

A raiva, uma infecção viral, é transmitida pela saliva de animais infectados, como morcegos, guaxinins, gambás, gatos e cães. O exame sorológico faz o diagnóstico de raiva em animais. Também indica o grau de resposta dos anticorpos à imunização contra raiva (p. ex., em tratadores de animais).

Valores de referência

Normais

- IFA < 1:16 ou pesquisa de anticorpos por fluorescência direta (DFA) do encéfalo do animal para determinar a presença do vírus.

Procedimento

Seres humanos

Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos.

Animais

1. Se o animal suspeito apresentar comportamento anormal, o procedimento-padrão é sacrificá-lo e examinar o encéfalo à procura de inclusões (corpúsculos de Negri) nos neurônios.
2. O exame para raiva geralmente é realizado em um laboratório de saúde pública.

Implicações clínicas

1. Um título elevado em seres humanos indica resposta adequada após imunização. Um título para raiva igual ou superior a 1:16 é considerado protetor.
2. A vacinação pré-exposição deve ser oferecida aos indivíduos em grupos de alto risco, como veterinários, tratadores de animais ou viajantes internacionais, se houver probabilidade de contato com animais hidrofógicos e se a assistência médica for limitada.
3. A vacinação pós-exposição deve ser administrada a indivíduos previamente vacinados se foram expostos à raiva.
4. A profilaxia pós-exposição é considerada uma urgência médica, e cada situação deve ser avaliada por equipe médica treinada e em conjunto com os serviços de saúde pública. O indivíduo não deve ser vacinado, exceto se o animal tiver sinais clínicos de raiva durante um período de observação de 10 dias. Se o animal tiver hidrofobia, a pessoa deve ser vacinada imediatamente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame após imunização.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES FÚNGICOS

▼ Pesquisa de anticorpos antifúngicos: histoplasmose, blastomicose, coccidioidomicose

Algumas espécies de fungos estão associadas a doenças respiratórias humanas adquiridas pela inalação de esporos encontrados em fontes como poeira, solo e excrementos de aves. Podem ser usadas provas sorológicas para o diagnóstico. As doenças fúngicas são classificadas como superficiais ou profundas. Em sua maioria, as micoses superficiais são limitadas a pele, mucosas, unhas e pelos. As micoses profundas acometem tecidos mais profundos e órgãos internos. Histoplasmose, coccidioidomicose e blastomicose são micoses profundas.

Esses exames detectam anticorpos precipitina séricos e anticorpos fixadores de complemento na coccidioidomicose, na blastomicose e na histoplasmose. A coccidioidomicose, também conhecida como febre do deserto, febre de São Joaquim e febre do vale, é contraída pela inalação de esporos de *Coccidioides immitis* encontrados na poeira ou no solo. A blastomicose é causada por infecção pelo gênero *Blastomyces*. A histoplasmose é uma infecção granulomatosa causada pelo *Histoplasma capsulatum*.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos antifúngicos
- Título de fixação do complemento: < 1:8
- Imunodifusão: negativo.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Anticorpos contra *Coccidioides*, *Blastomyces* e *Histoplasma* surgem no início da doença (1ª a 4ª semanas) e depois desaparecem.
2. A sorologia negativa para fungos não descarta a possibilidade de infecção atual.
3. Títulos de fixação do complemento ≥ 1:8 são considerados presuntivos de infecção.

Fatores interferentes

1. Anticorpos contra fungos podem ser encontrados em amostras de sangue de pessoas aparentemente saudáveis.
2. O exame para blastomicose pode apresentar reação cruzada com histoplasmose.
3. Mais de 50% dos clientes com blastomicose ativa apresentam resultado negativo por fixação do complemento.
4. Exames cutâneos para histoplasmose recentes devem ser evitados, porque causam elevação dos resultados do exame de fixação do complemento, que pode ser provocada por estimulação pelo exame cutâneo, e não por infecção sistêmica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Lembrar-se de que também podem ser necessárias amostras para cultura do microrganismo.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra Candida

A candidíase geralmente é causada por *Candida albicans* e afeta as mucosas, a pele e as unhas (ver, no Capítulo 7, Exame Cutâneo para *Candida*). Indivíduos comprometidos, com depressão da função das células T, são mais propensos a ter doença invasiva.

A identificação do anticorpo contra *Candida* pode ser útil quando o diagnóstico de candidíase sistêmica não pode ser demonstrado por cultura ou amostra de tecido. É essencial que haja sintomatologia clínica para que o exame tenha valor. Os exames usados incluem imunodifusão; contraimunoeletroforese (CIE), que é muito útil em amostras de líquido cerebrospinal e urina; e aglutinação em látex para antígeno de *Candida*.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos contra *Candida* por imunodifusão (ID).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Um título ≥ 1:8 por aglutinação em látex (LA) ou CIE para antígeno de *Candida* indica infecção sistêmica.
2. A quadruplicação dos títulos de pares de amostras de sangue com intervalo de 10 a 14 dias indica infecção aguda.
3. Clientes em terapia intravenosa prolongada com antibióticos de amplo espectro e clientes diabéticos costumam apresentar infecções disseminadas causadas por *Candida albicans*. A doença também ocorre em recém-nascidos alimentados com fórmula e na bexiga de clientes cateterizados.
4. A candidíase vulvovaginal, comum no final da gravidez, pode ser transmitida para o feto durante a passagem pelo canal do parto.

Fatores interferentes

1. Aproximadamente 25% da população normal tem exame positivo para *Candida*.
2. Pode haver reação cruzada com o exame de aglutinação em látex em pessoas com criptococose ou tuberculose.
3. Pode haver resultados positivos na presença de candidíase cutaneomucosa ou vaginite grave.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Também podem ser necessárias amostras para cultura do microrganismo.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente. Costuma ser indicada repetição do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra Aspergillus

O gênero *Aspergillus*, sobretudo *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger*, está associado a infecções pulmonares e sequelas de doença invasiva fatal em clientes imunodeprimidos. As manifestações das infecções por *Aspergillus* incluem doença broncopulmonar alérgica, micetoma pulmonar, endoftalmite e doença encefálica, renal, cardíaca e óssea disseminada.

Esse exame detecta anticorpos presentes na aspergilose, sobretudo na doença broncopulmonar alérgica, ou bola de fungo (*fungus ball*).

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpo contra *Aspergillus* por imunodifusão < 1:8 por FC.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Também pode ser realizado exame no líquido cerebrospinal. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Resultados positivos estão associados a infecções pulmonares em clientes imunodeprimidos e infecções de próteses valvares cardíacas por *Aspergillus*.
2. Se o soro sanguíneo apresentar uma a quatro bandas usando imunodifusão, há forte suspeita de aspergilose. Bandas fracas sugerem doença incipiente ou pneumonite por hipersensibilidade.
3. O melhor uso do exame de FC é com amostras de soro pareadas coletadas com intervalo de 3 semanas para detectar um aumento do título contra um único antígeno.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Também podem ser necessárias amostras para cultura do microrganismo.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra Cryptococcus

Cryptococcus neoformans, um fungo tipo levedura, causa uma infecção pulmonar que parece ser adquirida por inalação. O microrganismo foi isolado de vários ambientes naturais, sobretudo nos lugares onde há acúmulo de excrementos de pombos expostos ao tempo.

Esse exame detecta anticorpos encontrados nas infecções por *Cryptococcus*. Parece que cerca de 50% dos clientes com anticorpos apresentam um distúrbio predisponente, como linfoma ou sarcoidose, ou estão sendo

tratados com corticoides. A infecção por *C. neoformans* foi, durante muito tempo, associada à doença de Hodgkin e a outros linfomas malignos. Na verdade, a associação entre *C. neoformans* e neoplasias malignas é observada em tal grau que alguns pesquisadores levantaram a questão de possível relação etiológica entre as duas doenças. Os exames solicitados para diagnóstico dessa doença incluem exame de aglutinação em látex para antígenos ou anticorpos.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpo contra *Cryptococcus* por IFA ou aglutinação em tubo (TA)
- O IFA tem especificidade de 77%
- O exame TA tem especificidade de 89%.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro em um tubo de tampa vermelha. Também pode ser usada uma amostra de 2 mℓ de líquido cerebrospinal. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Exames positivos para *C. neoformans* estão associados a infecções das vias respiratórias inferiores mediante inalação de aerossóis contendo *C. neoformans* disseminadas pelas fezes de pombos.
2. Os títulos de TA $\geq$ 1,2 sugerem infecção.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Obter história clínica e avaliar exposição.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Também podem ser necessárias amostras para cultura do microrganismo.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES PARASITÁRIOS

Pesquisa de anticorpos contra toxoplasmose

A toxoplasmose é causada pelo parasita esporozoário *Toxoplasma gondii* e é uma doença do SNC granulomatosa, generalizada e grave. Pode ser congênita ou adquirida e é encontrada em seres humanos, animais domésticos (p. ex., gatos) e animais selvagens. Os seres humanos podem contrair a infecção por ingestão de carne malcozida ou outro material contaminado. A toxoplasmose congênita pode causar morte fetal. Os sintomas de infecção subaguda podem surgir logo após o nascimento ou muito depois. As complicações da toxoplasmose congênita incluem hidrocefalia, microcefalia, convulsões e retinite crônica. Acredita-se que um quarto a metade da população adulta tenha toxoplasmose assintomática. Os CDC recomendam exame sorológico durante a gravidez.

O IFA ajuda a diferenciar entre a toxoplasmose e a mononucleose infecciosa. Os anticorpos contra *Toxoplasma* surgem em 1 a 2 semanas de infecção e atingem um pico em 6 a 8 meses. O IFA também é útil para detecção de toxoplasmose latente.

Valores de referência

Normais

- Título < 1:16: sem infecção prévia (exceto por infecção ocular) por IFA
- Negativo por MEIA (imunoensaio enzimático de micropartículas)
- Negativo: DNA de *T. gondii* não detectado por PCR.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

O IFA é considerado positivo em qualquer uma das seguintes condições:

1. Título ≥ 1:256 indica exposição recente ou infecção atual; o título crescente tem maior significado.
2. Qualquer título é significativo em um recém-nascido.
3. Título ≥ 1:1.024 é significativo para doença ativa.
4. Título # 1:16 ocorre na toxoplasmose ocular.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra Entamoeba histolytica

Entamoeba histolytica, causadora da amebíase, é um parasita intestinal patogênico. O exame para *E. histolytica* determina se existem ou não anticorpos séricos específicos contra esse parasita. O exame de fezes é considerado o método de diagnóstico definitivo; no entanto, a ausência de microrganismos detectáveis nas fezes não exclui, necessariamente, a doença. Antibioticoterapia, enemas oleosos e bário podem interferir na capacidade de isolar esse microrganismo nas fezes.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos contra *Entamoeba* por hemaglutinação indireta (IHA), aglutinação latente e CIE.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Exame positivo (título > 1:128) indica infecção ativa ou recente.

NOTA Um exame positivo pode refletir apenas infecções passadas, e não atuais.

2. O abscesso hepático amebiano e a disenteria amebiana indicam a existência de amebíase.
3. Os títulos variam de 1:256 a 1:2.048 na amebíase ativa atual.

4. Títulos < 1:32 geralmente excluem amebíase.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de TORCH

TORCH é um acrônimo para *Toxoplasma*, rubéola, CMV e HSV. Esses patógenos estão associados, com frequência, a infecções congênitas ou neonatais clinicamente assintomáticas, mas que podem ocasionar comprometimento grave do SNC.

Esse exame é realizado nas mães e nos recém-nascidos. Ele diferencia infecções agudas, congênitas e intraparto causadas por *T. gondii*, vírus da rubéola, CMV e herpes-vírus. O achado de anticorpos associados à IgM em recém-nascidos reflete a produção real de anticorpos fetais. Altos níveis de IgM ao nascimento indicam resposta fetal intrauterina a um antígeno. Nesse caso, deve ser considerada uma infecção intrauterina. Esse exame é mais útil na exclusão do que no estabelecimento da etiologia.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpos contra *Toxoplasma*, rubéola, CMV e HSV.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Anticorpos contra vírus da rubéola persistentes em um lactente > 6 meses de idade são fortemente sugestivos de infecção congênita. A rubéola congênita é caracterizada por surdez neurossensorial, anomalias cardíacas, catarata, retardo do crescimento e manifestações encefalíticas.
2. O diagnóstico de toxoplasmose é feito por exames sequenciais, e não por um único resultado positivo. O exame sequencial revela títulos crescentes de anticorpos, alteração dos títulos e a conversão de exames sorológicos negativos em positivos. Um título de 1:256 sugere infecção recente. Cerca de um terço dos lactentes que adquirem infecção intrauterina apresentam sinais de calcificações cerebrais e coriorretinite ao nascimento; os outros nascem assintomáticos.
3. Um aumento acentuado e persistente do título de anticorpos fixadores de complemento com o tempo é compatível com um diagnóstico de rubéola em lactentes, 6 meses.
4. O achado de anticorpos contra herpes-vírus no líquido cerebrospinal, juntamente com sinais de encefalite herpética e níveis persistentes de anticorpos contra HSV-1 ou HSV-2 em um recém-nascido sem lesões externas evidentes, é compatível com um diagnóstico de infecção por HSV.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Monitorar e aconselhar apropriadamente em relação a infecções intrauterinas e congênitas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES IMUNOLÓGICOS PARA DISFUNÇÃO IMUNE E DISTÚRBIOS RELACIONADOS DO SISTEMA IMUNE

▼ Análise quantitativa de imunoglobulinas: IgA, IgG, IgM

Foram isoladas cinco classes de imunoglobulinas (anticorpos) – IgA, IgG (com quatro subclasses, IgG_1, IgG_2, IgG_3 e IgG_4), IgM, IgD e IgE. As imunoglobulinas neutralizam substâncias tóxicas, auxiliam a fagocitose e destroem as funções dos microrganismos. A IgA tem duas formas: sérica e secretora. A IgA sérica é encontrada no soro sanguíneo; a IgA secretora é encontrada em saliva, lágrimas, colostro e secreções brônquicas, gastrintestinais e geniturinárias, onde pode proteger da invasão por microrganismos. A IgE está associada a reações alérgicas, enquanto a IgD participa da imunidade humoral.

A IgG, a única imunoglobulina que atravessa a placenta, é responsável pela proteção do recém-nascido durante os primeiros meses de vida. A IgM tem atividade contra microrganismos gram-negativos e fatores reumatoides e forma anticorpos naturais, como o grupo sanguíneo AB0. A IgM não atravessa a placenta e, portanto, geralmente não é encontrada no recém-nascido. É observada cerca de 5 dias após o nascimento.

A análise quantitativa de imunoglobulinas pode monitorar a evolução de uma doença e seu tratamento. Se a eletroforese de proteínas séricas (EFPS) mostrar uma proteína monoclonal ou componente M, a análise quantitativa de IgA, IgG e IgM pode identificar a imunoglobulina específica. IgD e IgE estão presentes em volumes mínimos.

Valores de referência

Esses valores são obtidos por nefelometria.

1. Adultos:
   a. IgG: 700 a 1.500 mg/dℓ ou 7,0 a 15,0 g/ℓ
   b. IgA: 60 a 400 mg/dℓ ou 600 a 4.000 mg/ℓ
   c. IgM: 60 a 300 mg/dℓ ou 600 a 3.000 mg/ℓ
   d. IgE: 3 a 423 UI/mℓ ou 3 a 423 kUI/ℓ
   e. IgD: 0 a 14 mg/dℓ ou 0 a 140 mg/ℓ.
2. Crianças:
   a. IgA (meninos e meninas)
      (1) 0 a 4 meses: 6 a 64 mg/dℓ ou 60 a 640 mg/ℓ
      (2) 5 a 8 meses: 10 a 87 mg/dℓ ou 100 a 870 mg/ℓ
      (3) 9 a 14 meses: 17 a 94 mg/dℓ ou 170 a 940 mg/ℓ
      (4) 15 a 23 meses: 20 a 175 mg/dℓ ou 200 a 1.750 mg/ℓ
      (5) 2 a 3 anos: 24 a 192 mg/dℓ ou 240 a 1.920 mg/ℓ
      (6) 4 a 6 anos: 26 a 232 mg/dℓ ou 260 a 2.320 mg/ℓ
      (7) 7 a 9 anos: 33 a 258 mg/dℓ ou 330 a 2.580 mg/ℓ
      (8) 10 a 12 anos: 45 a 285 mg/dℓ ou 450 a 2.850 mg/ℓ
      (9) 13 a 15 anos: 47 a 317 mg/dℓ ou 470 a 3.170 mg/ℓ
      (10) 16 a 17 anos: 55 a 377 mg/dℓ ou 550 a 3.770 mg/ℓ
   b. IgM (meninos)
      (1) 0 a 4 meses: 14 a 142 mg/dℓ ou 140 a 1.420 mg/ℓ

(2) 5 a 8 meses: 24 a 167 mg/dℓ ou 240 a 1.670 mg/ℓ
(3) 9 a 23 meses: 35 a 200 mg/dℓ ou 350 a 2.000 mg/ℓ
(4) 2 a 3 anos: 41 a 200 mg/dℓ ou 410 a 2.000 mg/ℓ
(5) 4 a 17 anos: 55 a 260 mg/dℓ ou 550 a 2.600 mg/ℓ

c. IgM (meninas)
(1) 0 a 4 meses: 14 a 142 mg/dℓ ou 140 a 1.420 mg/ℓ
(2) 5 a 8 meses: 24 a 167 mg/dℓ ou 240 a 1.670 mg/ℓ
(3) 9 a 23 meses: 35 a 242 mg/dℓ ou 350 a 2.420 mg/ℓ
(4) 2 a 3 anos: 41 a 250 mg/dℓ ou 410 a 2.500 mg/ℓ
(5) 4 a 17 anos: 56 a 260 mg/dℓ ou 560 a 2.600 mg/ℓ

d. IgG (meninos e meninas)
(1) 0 a 4 meses: 141 a 930 mg/dℓ ou 1,4 a 9,3 g/ℓ
(2) 5 a 8 meses: 250 a 1.190 mg/dℓ ou 2,5 a 11,2 g/ℓ
(3) 9 a 11 meses: 320 a 1.250 mg/dℓ ou 3,2 a 12,5 g/ℓ
(4) 1 a 3 anos: 400 a 1.250 mg/dℓ ou 4,0 a 12,5 g/ℓ
(5) 4 a 6 anos: 560 a 1.307 mg/dℓ ou 5,6 a 13,1 g/ℓ
(6) 7 a 9 anos: 598 a 1.379 mg/dℓ ou 6,0 a 13,8 g/ℓ
(7) 10 a 12 anos: 638 a 1.453 mg/dℓ ou 6,4 a 14,5 g/ℓ
(8) 13 a 15 anos: 680 a 1.531 mg/dℓ ou 6,8 a 15,3 g/ℓ
(9) 16 a 17 anos: 724 a 1.611 mg/dℓ ou 7,2 a 16,1 g/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A IgA representa 10 a 15% do total de imunoglobulina. Há *aumento* nas seguintes situações:
   a. Hepatopatias não alcoólicas crônicas, sobretudo cirrose biliar primária (CBP)
   b. Icterícia obstrutiva
   c. Exercício
   d. Alcoolismo
   e. Infecções subagudas e crônicas.
2. *Diminuição* de IgA ocorre nas seguintes situações:
   a. Ataxia-telangiectasia
   b. Doença sinopulmonar crônica
   c. Déficit congênito
   d. Gravidez avançada
   e. Exposição prolongada a tratamento imunossupressor com benzeno
   f. Abstinência alcoólica depois de um período de 1 ano
   g. Drogas ilícitas e dextrina
   h. Gastroenteropatias com perda de proteínas.

ALERTA CLÍNICO

Pessoas com deficiência de IgA estão predispostas a distúrbios autoimunes e podem desenvolver anticorpos contra IgA, com possível anafilaxia se receberem transfusão de sangue contendo IgA.

3. A IgG constitui 75 a 80% das imunoglobulinas totais. Há *aumento* nas seguintes situações:
   a. Infecções granulomatosas crônicas
   b. Hiperimunização

c. Hepatopatia
d. Desnutrição (grave)
e. Disproteinemia
f. Doença associada a granulomas de hipersensibilidade, distúrbios dermatológicos e mieloma de IgG
g. Artrite reumatoide.

4. *Diminuição* de IgG ocorre nas seguintes situações:
   a. Agamaglobulinemia
   b. Aplasia linfoide
   c. Deficiência seletiva de IgG e IgA
   d. Mieloma de IgA
   e. Proteinúria de Bence Jones
   f. Leucemia linfoblástica crônica.
5. A IgM representa 5 a 10% do total de anticorpos. *Aumento* em adultos ocorre nas seguintes situações:
   a. Macroglobulinemia de Waldenström
   b. Tripanossomíase
   c. Malária
   d. Mononucleose infecciosa
   e. Lúpus eritematoso
   f. Artrite reumatoide
   g. Disgamaglobulinemia (alguns casos).
6. *Diminuição* de IgM ocorre nas seguintes situações:
   a. Agamaglobulinemia
   b. Distúrbios linfoproliferativos (alguns casos)
   c. Aplasia linfoide
   d. Mieloma de IgG e IgA
   e. Disgamaglobulinemia
   f. Leucemia linfoblástica crônica.

ALERTA CLÍNICO

Em recém-nascido, um nível de IgM > 20 mg/dℓ indica estimulação intrauterina do sistema imune (p. ex., vírus da rubéola, citomegalovírus, sífilis, toxoplasmose).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame e o procedimento de coleta da amostra.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Ver cuidados após o exame na eletroforese de proteínas.
2. Interpretar o resultado. Pode ser necessário exame de imunoglobulina de acompanhamento, junto com viscosidade sérica, para monitorar um cliente com gamopatia monoclonal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletroforese de proteínas (EFP), soro e urina

As proteínas séricas representam um microambiente diverso e são uma fonte de nutrição e um sistema tampão. As imunoglobulinas e as proteínas relacionadas funcionam como agentes imunológicos. As proteínas transportadoras (p. ex., haptoglobina, pré-albumina, transferrina) levam alguns íons e moléculas até seus destinos. Antiproteases

(p. ex., α_1-antitripsina, α_2-macroglobulina) regulam a atividade de várias enzimas proteolíticas, e outras classes de proteínas regulam pressão oncótica, pressões do componente genético (p. ex., cromossômico) e substâncias metabólicas (p. ex., hormônios). Costuma-se realizar o rastreamento do componente da imunoglobulina monoclonal no soro e na urina por meio de eletroforese de proteínas séricas (EFPS). As imunoglobulinas são o principal componente da fração gamaglobulina sérica. Em condições de saúde, as imunoglobulinas são policlonais, e não monoclonais. Quando se observa uma banda monoclonal, esta, frequentemente, indica um processo neoplásico, como mieloma múltiplo ou macroglobulinemia de Waldenström. A EFPS melhora os procedimentos de acompanhamento, como dosagem específica de imunoglobulinas (IgA, IgG, IgM) e imunofixação. É um dos melhores instrumentos para triagem do estado geral de saúde humana.

Esses exames conseguem diagnosticar alguns estados inflamatórios e neoplásicos, síndromes nefróticas, hepatopatia e disfunções imunes, e podem avaliar estados nutricionais e pressões osmóticas em clientes com edema e desnutridos. A EFPS provoca a separação eletroforética das cinco principais frações de proteínas (albumina, α_1-globulina, α_2-globulina, β-globulina e gamaglobulina) em amostras de soro e urina, de modo que se possa fazer um diagnóstico mais definitivo. Os principais componentes presentes em cada fração ou zona proteica exibem padrões eletroforéticos únicos e característicos, e são definidos como zona da albumina (albumina); zona α_1 (α_1-lipoproteínas, lipoproteína de alta densidade, α_1-antitripsina); zona α_2 (α_2-macroglobulina, haptoglobina, β-lipoproteína); zona β (transferrina, C3 [complemento]); e zona γ (fibrinogênio, IgA, IgM, IgG).

Valores de referência

Eletroforese de proteínas séricas (EPS)

- α_1-globulina: 0,1 a 0,3 g/dℓ
- α_2-globulina: 0,6 a 1,0 g/dℓ
- βglobulina: 0,7 a 1,4 g/dℓ
- γglobulina: 0,7 a 1,6 g/dℓ.

Eletroforese de proteínas urinárias (EFPU)

- O patologista prepara um laudo descritivo.

Proteína total	unidades si	Albumina	unidades SI
Adulto: 6,0 a 8,0 g/dℓ	60 a 80 g/ℓ	Adulto: 3,8 a 5,0 g/dℓ	38 a 50 g/ℓ
< 5 dias: 5,4 a 7,0 g/dℓ	54 a 70 g/ℓ	Recém-nascido: 2,6 a 3,6 g/dℓ	26 a 36 g/ℓ
1 a 3 anos 5,9 a 7,0 g/dℓ	59 a 70 g/ℓ	1 a 3 anos: 3,4 a 4,2 g/dℓ	34 a 42 g/ℓ
4 a 6 anos: 5,9 a 7,8 g/dℓ	59 a 78 g/ℓ	4 a 6 anos: 3,5 a 5,2 g/dℓ	35 a 52 g/ℓ
7 a 9 anos: 6,2 a 8,1 g/dℓ	62 a 81 g/ℓ	7 a 9 anos: 3,7 a 5,6 g/dℓ	37 a 56 g/ℓ
10 a 19 anos: 6,3 a 8,6 g/dℓ	63 a 86 g/ℓ	10 a 19 anos: 3,7 a 5,6 g/dℓ	37 a 56 g/ℓ

ALERTA CLÍNICO

Normalmente, é excretada pouca proteína na urina; entretanto, em algumas doenças, podem ser excretados volumes relativamentes grandes. Na nefrose lipoide, a proteinúria seletiva causa excreção excessiva de proteínas. Na proteinúria não seletiva (p. ex., glomerulonefrite), todos os tipos de proteínas séricas geralmente aparecem na urina. A eletroforese de proteínas na urina pode identificar proteínas de Bence Jones, que migram nas regiões da β-globulina e gamaglobulina. Ver no Capítulo 3 uma explicação completa de proteínas e albumina na urina.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. É preferida a primeira amostra de urina da manhã ou uma amostra de 24 horas. Uma amostra de 100 mℓ de

uma coleta de urina de 24 horas é enviada para eletroforese de proteínas.

3. Se a amostra de sangue ou urina mostrar a presença de uma paraproteína (imunoglobulina monoclonal), pode-se realizar eletroforese por imunofixação (EIF) para acompanhamento ou confirmação na mesma amostra enviada para eletroforese de proteínas.
4. Para determinar o volume de proteína em cada fração, proteínas distintas são examinadas e separadas, de acordo com a carga molecular final, por meio de um densitômetro e são expressas em gramas por decilitro (g/dℓ).

Implicações clínicas

A seguir, são apresentadas as anormalidades mais frequentes na quantidade de proteínas e EFPS:

1. As proteínas séricas totais (a soma de proteínas séricas circulantes) *aumentam* (hiperproteinemia) em estados de desidratação e hemoconcentração por causa da perda de líquido (p. ex., vômito, diarreia, diminuição da função renal). Também há aumento nas seguintes situações:
   a. Hepatopatia
   b. Mieloma múltiplo e outras gamopatias
   c. Macroglobulinemia de Waldenström
   d. Doença tropical
   e. Sarcoidose e outras doenças granulomatosas
   f. Distúrbios do colágeno, como lúpus eritematoso sistêmico (LES) e artrite reumatoide (AR)
   g. Distúrbios inflamatórios crônicos
   h. Infecções crônicas.
2. Os níveis de proteínas séricas totais *diminuem* (hipoproteinemia) nas seguintes situações:
   a. Ingestão nutricional insuficiente (desnutrição ou má absorção)
   b. Hepatopatia grave ou alcoolismo
   c. Doença renal, síndrome nefrótica
   d. Diarreia (doença de Crohn, colite ulcerativa)
   e. Doenças cutâneas graves ou queimaduras
   f. Hemorragia grave (quando o volume plasmático é reposto mais rapidamente do que as proteínas)
   g. Insuficiência cardíaca
   h. Hipotireoidismo
   i. Imobilização prolongada (traumatismo, cirurgia ortopédica).
3. O nível sérico de albumina *aumenta* com infusões intravenosas e desidratação (a elevação da hemoglobina e do hematócrito indica maiores níveis de albumina).
4. O nível sérico de albumina *diminui* nas seguintes situações:
   a. Estados de diminuição da síntese, como hepatopatia, alcoolismo, síndromes disabsortivas, doença de Crohn, outras enteropatias com perda de proteínas, estados de desnutrição e analbuminemia congênita
   b. *Aumento* da perda de albumina (p. ex., síndrome nefrótica, queimaduras de terceiro grau)
   c. Desnutrição e consumo inadequado de ferro
   d. Baixa razão albumina/globulina (A/G) (p. ex., colagenoses, inflamação crônica, hepatopatias, macroglobulinemia, infecções graves, caquexia, queimaduras, colite ulcerativa).
5. A α_1-globulina *aumenta* nas infecções (agudas e crônicas) e nas reações febris.
6. A α_1-globulina *diminui* na nefrose e na deficiência de α-anitripsina.
7. A α_2-globulina *aumenta* nas seguintes situações:
   a. Cirrose biliar
   b. Icterícia obstrutiva
   c. Nefrose
   d. Mieloma múltiplo (raro)
   e. Colite ulcerativa.
8. A α_2-globulina *diminui* na anemia hemolítica aguda.
9. A β-globulina *aumenta* na cirrose biliar, na icterícia obstrutiva e no mieloma múltiplo (ocasional).

10. A β-globulina *diminui* na nefrose.
11. A gamaglobulina *aumenta* nas seguintes situações:
    a. Infecções crônicas
    b. Doenças hepáticas
    c. Doenças autoimunes
    d. Colagenoses
    e. Mieloma múltiplo
    f. Macroglobulinemia de Waldenström
    g. Leucemia e outros cânceres.
12. A gamaglobulina *diminui* nas seguintes situações:
    a. Agamaglobulinemia
    b. Hipogamaglobulinemia
    c. Síndrome nefrótica.

Fatores interferentes

1. A diminuição da albumina pode ser observada em infusões rápidas de soluções intravenosas e hidratação, e durante todos os trimestres de gravidez.
2. A hemólise excessiva diminui a albumina em 0,5 g/mℓ quando os clientes estão em decúbito dorsal. Por outro lado, a hemólise e a desidratação elevam a proteína sérica total.
3. O repouso prolongado no leito e o último trimestre de gravidez produzem menores níveis de proteína total.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame e o procedimento de coleta da amostra.
2. Caso seja coletada uma amostra de urina de 24 horas, o cliente necessitará de instruções específicas e de um recipiente apropriado para coletar a urina eliminada (ver Capítulo 3).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar o cliente apropriadamente. Níveis muito baixos de proteína e albumina estão associados a edema e hipocalcemia.
2. Avaliar se o cliente apresenta sinais e sintomas relacionados com esses distúrbios, relatá-los e documentá-los. Raramente se usa qualquer tipo de análise eletroforética para diagnóstico de uma gamopatia. Os exames de acompanhamento podem incluir EIF, análise quantitativa de imunoglobulinas e exames da medula óssea.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletroforese de imunofixação (EIF), soro e urina

As imunoglobulinas monoclonais consistem em cadeias pesadas e leves. A EIF identifica se existe ou não proteína monoclonal e determina seus tipos de cadeias pesada e leve.

Esse exame determina o estado imune e a imunocompetência mediante identificação de imunoglobulinas de banda monoclonal e banda de partículas proteicas associadas à resposta imune. A EIF é um exame de acompanhamento realizado quando se observa pico monoclonal na EFPS ou quando se suspeita de gamopatia monoclonal em função das concentrações de imunoglobulina do cliente.

Valores de referência

Normais

- Ausência de anormalidade.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha ou uma amostra de urina de 24 horas. Observar as precauções-padrão. Enviar amostra de 25 mℓ de uma coleta de urina de 24 horas, caso seja realizada EIF da urina simultânea.
2. Se a EIF for realizada para investigar uma paraproteína encontrada na eletroforese de proteínas (ver Eletroforese de Proteínas), pode-se usar a mesma amostra (sangue, urina ou ambas) usada para eletroforese.
3. Na EIF, a eletroforese de alta resolução produz bandas coradas. A comparação entre a localização da banda corada na imunofixação e a banda na mesma localização na EFPS de referência permite identificar a banda de uma proteína específica.

Implicações clínicas

1. O achado de proteína *monoclonal* no soro ou na urina sugere um processo neoplásico; um aumento *policlonal* das imunoglobulinas é observado na hepatopatia crônica, nas doenças do tecido conjuntivo e nas infecções.
2. No mieloma múltiplo, 99% dos clientes apresentam proteína monoclonal no soro ou na urina. A macroglobulinemia de Waldenström é caracterizada pela presença de uma proteína IgM monoclonal sérica em todos os casos.
3. Uma cadeia leve monoclonal (proteína K ou de Bence Jones) é encontrada na urina de aproximadamente 75% dos clientes com mieloma múltiplo. Por volta de 75% dos clientes com macroglobulinemia de Waldenström têm uma cadeia leve monoclonal na urina. Podem ser observados fragmentos de cadeia pesada e cadeias leves livres na urina de clientes com mieloma múltiplo ou amiloidose.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame e o procedimento de coleta da amostra.
2. Enviar a mesma amostra para a eletroforese de proteínas séricas, se for necessária uma amostra de sangue. Caso o exame seja realizado separadamente, é necessário coletar outra amostra de 7 mℓ de sangue em um tubo de tampa vermelha. Anotar a idade do cliente; esse procedimento não costuma ser indicado em clientes < 30 anos, porque raramente são identificadas proteínas monoclonais nessa faixa etária.
3. A amostra de urina de 24 horas é preferida. Fornecer instruções e um recipiente para coleta de 24 horas (ver protocolos no Capítulo 3).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente a existência de neoplasias, infecção, hepatopatia e doença do tecido conjuntivo.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Crioaglutininas

Na maioria das vezes, esse exame é usado no diagnóstico de pneumonia viral atípica primária causada por *Mycoplasma pneumoniae*; também é usado no diagnóstico de algumas anemias hemolíticas (p. ex., doença por crioaglutininas). O diagnóstico depende da demonstração de elevação de quatro vezes ou mais dos títulos de anticorpos entre uma amostra de soro no início da fase aguda e uma amostra de soro coletada na fase de convalescença, 7 a 10 dias depois da primeira. A frequência de reação positiva e a elevação do título parecem estar diretamente relacionadas com a gravidade da infecção.

São realizadas diluições seriadas do soro do cliente, acrescentadas hemácias, e o exame é incubado a 4°C (refrigerador, 0 a 10°C). A temperatura ideal de reação dos anticorpos crioaglutininas com o antígeno I presente nas hemácias humanas é de 4°C. A reação é revertida por incubação da mistura soro/células aglutinada a 37°C.

Valores de referência

Normais

- < 1:16 por aglutinação de hemácias a 4°C.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. A amostra deve ser preaquecida a 37°C durante, no mínimo, 15 minutos antes de separar o soro das células. Isso permite que os anticorpos crioaglutininas sejam eluídos das membranas eritrocitárias, de modo que eles possam ser detectados no procedimento de aglutinação usando-se células indicadoras 0-negativas (*pool* de doadores do grupo 0).

Implicações clínicas

1. Na pneumonia viral, o título aumenta 8 a 10 dias após o início, atinge seu máximo em 12 a 25 dias e diminui 30 dias depois do início. Até 90% das pessoas com doença grave apresentam títulos positivos.
2. O aumento crônico dos títulos está associado aos seguintes distúrbios:
   a. Anemia hemolítica por crioanticorpos
   b. Doença crônica por crioaglutinina
   c. Crioemoglobinúria paroxística
   d. Fenômeno de Raynaud grave (pode causar gangrena)
   e. Leucemia linfocítica crônica de células B.
3. Mais importante do que qualquer valor elevado isoladamente é o aumento do título no decorrer da doença. O título costuma diminuir gradualmente 4 a 6 semanas depois do início da doença.
4. Elevações transitórias dos títulos estão associadas a pneumonia viral atípica primária, mononucleose infecciosa, sarampo, caxumba, CMV, sífilis congênita, cirrose hepática e tripanossomíase.

ALERTA CLÍNICO

Um exame negativo não exclui infecção, pois apenas 30 a 50% dos clientes com infecção por *M. pneumoniae* apresentam crioaglutininas.

Fatores interferentes

1. Um alto título de crioaglutininas interfere na tipagem sanguínea e na prova cruzada.
2. Algumas vezes, os títulos elevados são espontâneos em pessoas idosas e podem persistir durante anos.
3. A antibioticoterapia pode interferir no desenvolvimento de crioaglutininas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; ver Interpretação de Resultados de Exames Imunológicos. Aconselhar o cliente apropriadamente. Os títulos de crioaglutininas aumentam durante a segunda e a terceira semanas da doença, antes de retornarem rapidamente aos níveis basais. O exame deve ser repetido a intervalos apropriados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de crioglobulina

Crioglobulinas são proteínas que sofrem precipitação ou conversão em gel reversível a 0 a 4°C. São classificadas da seguinte forma:

1. Tipo I (monoclonal).
2. Tipo II (crioglobulinas mistas, nas quais um anticorpo monoclonal é dirigido contra uma imunoglobulina policlonal).
3. Tipo III (policlonal, não sendo encontrada nenhuma proteína monoclonal).

Os tipos I e II estão associados às gamopatias monoclonais, um grupo de doenças (ver Eletroforese de Imunofixação) nas quais uma proteína monoclonal é produzida por plasmócitos ou linfócitos neoplásicos. As crioglobulinas dos tipos II e III são imunocomplexos circulantes produzidos em resposta a vários antígenos, inclusive antígenos virais, bacterianos e autólogos.

As proteínas normais do soro não se precipitam no frio. O sangue deve ser coletado, deixado coagular e centrifugado a 37°C. O soro deve ser separado a 37°C para garantir a permanência das crioglobulinas nele. A seguir, o soro é refrigerado e examinado diariamente (até 7 dias) para verificar se há formação de um gel ou precipitado branco. O aquecimento do soro a 37°C reverte a precipitação.

A crioglobulina presente pode ser quantificada por preenchimento de um tubo de hematócrito com soro, incubação a 1°C, centrifugação a 1°C em 750 g por 30 minutos, e leitura do criócrito.

Para caracterizar a crioproteína, o precipitado é lavado (solução salina fria) e dissolvido novamente (solução salina aquecida). A EIF identifica as classes de imunoglobulina presentes.

Valores de referência

Normais

- Negativo para crioglobulina
- Se positivo após 3 a 7 dias a 4°C, é realizada EIF no crioprecipitado para identificar o complexo de proteínas.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 15 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Manter a amostra a 37°C, até que as células estejam separadas.
2. Refrigerar o soro durante, no mínimo, 72 horas, embora seja melhor 7 dias para determinar a presença de uma crioglobulina.

Implicações clínicas

A tendência de precipitação das crioglobulinas em baixas temperaturas pode ocluir vasos sanguíneos; as manifestações incluem fenômeno de Raynaud, púrpura vascular, tendências hemorrágicas, urticária induzida pelo frio, dor e cianose.

A crioglobulinemia do tipo I está associada a gamopatia monoclonal de significado indeterminado (GMSI), macroglobulinemia ou mieloma múltiplo.

A crioglobulinemia do tipo II está associada a distúrbios autoimunes, como vasculite, glomerulonefrite, lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatoide e síndrome de Sjögren. Também é observada em doenças como hepatite, mononucleose infecciosa, CMV e toxoplasmose.

A crioglobulinemia do tipo III geralmente está associada ao mesmo espectro de doença que o tipo II e pode levar 7 dias para aparecer. Um crioprecipitado no plasma, mas não no soro, é causado por *criofibrinogênio*. Os criofibrinogênios são raros e podem estar associados a vasculite.

ALERTA CLÍNICO

A presença de crioglobulinas pode causar erro de resultados com alguns instrumentos de hematologia automatizados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Aconselhar e monitorar o cliente apropriadamente em relação a infecções, distúrbios do colágeno e doença maligna das células sanguíneas. Geralmente, é necessário exame de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Complemento hemolítico total (CH_{50})

O complemento (C) é um sistema de cascata sequencial complexo no qual proteínas inativas tornam-se ativas e interagem de forma muito semelhante à do sistema de coagulação. O sistema do complemento é importante como parte do mecanismo de defesa corporal contra infecção (Figura 8.2). A ativação do complemento resulta em lise celular, liberação de histamina por mastócitos e plaquetas, aumento da permeabilidade vascular, contração do músculo liso, quimiotaxia de leucócitos e neutralização de alguns vírus. Essas proteínas inativas constituem cerca de 10% das globulinas no soro normal. O sistema do complemento também está relacionado com os sistemas da coagulação, fibrinolítico e cinina. No entanto, a ação do complemento nem sempre é benéfica. As potentes reações mediadas por esse complexo sistema nem sempre são contidas. Na bacteriemia por gram-negativos, o complemento pode escapar de seus mecanismos de controle intrínsecos, causando graves danos ao corpo. Não está claro como isso acontece, mas se sabe que as anormalidades do complemento surgem antes de haver choque.

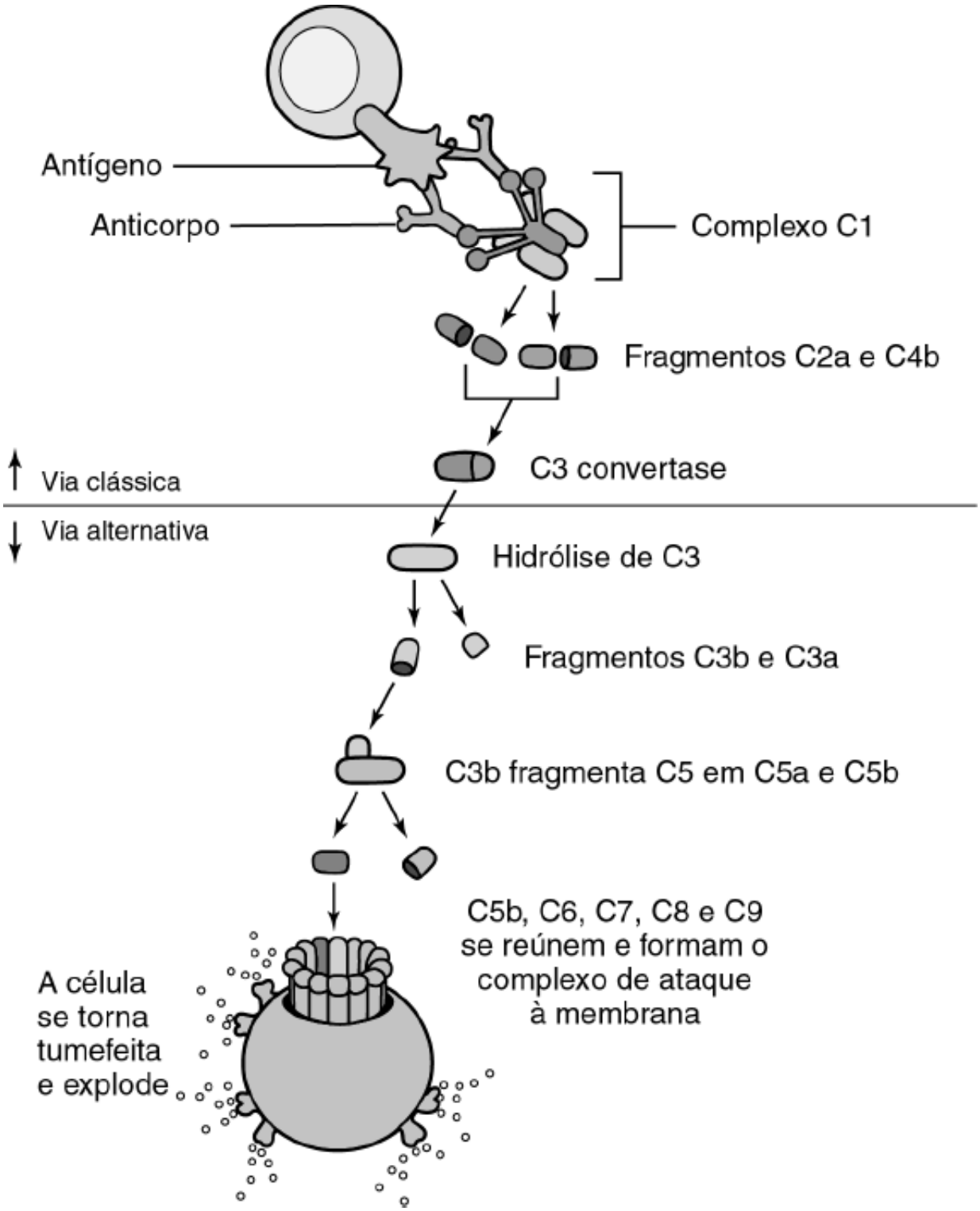


FIGURA 8.2 O sistema do complemento é composto por cerca de 25 proteínas que atuam em conjunto para "complementar" a ação de anticorpos na destruição das bactérias. As proteínas do complemento circulam no sangue em uma forma inativa. Quando a primeira proteína na série do complemento é ativada – tipicamente por anticorpo que interceptou um antígeno –, dá-se início a um efeito dominó. Cada componente tem seu lugar em uma cadeia precisa de etapas conhecida como cascata do complemento. O produto final é um cilindro que faz um orifício na parede celular e nela é inserido. O fluxo de entrada e saída de líquidos e moléculas causa tumefação e ruptura da célula. (Reproduzida de US Department of Health and Human Services: Understanding the immune system. NIH publication No. 03–5423. Washington, DC, Author, 2003.)

Esse exame é utilizado no rastreamento de algumas doenças autoimunes, estima a extensão da formação de imunocomplexos e detecta todas as imunodeficiências hereditárias e a maioria das adquiridas. As medidas seriadas monitoram a evolução da doença e o tratamento em LES, AR e glomerulonefrite. É útil como auxiliar do fator reumatoide e do exame de anticorpos antinucleares (ANA) quando imunocomplexos parecem ser os mediadores primários da lesão tecidual.

O CH_{50} mede a via do complemento clássica (C1 a C9). Se houver deficiência de um componente (C1 a C8), o valor do CH_{50} será zero. A deficiência de C9, porém, resultará em baixo CH_{50}. O CH_{100} é um exame opcional,

usado na triagem rápida da deficiência de complemento.

Valores de referência

Normais

- 60 a 144 unidades de enzima de atividade do complemento (EAC) por ELISA
- CH_{50}: 30 a 60 U/mℓ ou 30 a 60 kU/ℓ
- CH_{100}: > 70 U/mℓ ou > 70 kU/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Também pode ser usada uma amostra de líquido articular de, no mínimo, 1 mℓ, que deve ser coletada em um tubo sem aditivos.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

O complemento deteriora-se em temperatura ambiente no soro ou no líquido; as amostras devem ser levadas ao laboratório o mais cedo possível. Separar o soro do coágulo e congelar a –70°C até a realização do exame. Tanto o sangue quanto o líquido devem ser processados e congelados dentro de 2 horas após coleta da amostra. Pode haver falsa diminuição dos níveis de atividade funcional se a amostra não for processada dessa forma.

Implicações clínicas

1. A *elevação dos valores totais de complemento* está associada à maioria das respostas inflamatórias; essas elevações adquiridas geralmente são transitórias, e as concentrações se normalizam quando a situação está resolvida.
2. A *diminuição dos valores totais de complemento* está associada a defeitos hereditários de componentes específicos do complemento. Na deficiência de C2, ocorrem distúrbios autoimunes, como LES, e a deficiência de C1q pode causar angioedema hereditário.
   a. O consumo de complemento por ativação da via alternativa, uma amplificação da via clássica que não exige um estímulo "imunológico", pode ser observado nas seguintes situações:
      (1) Septicemia por gram-negativos
      (2) Endocardite bacteriana subaguda
      (3) Glomerulonefrite pós-estreptocócica aguda
      (4) Glomerulonefrite membranoproliferativa
   b. O consumo de complemento decorrente da ativação da via clássica por formação de imunocomplexos ocorre nas seguintes situações:
      (1) LES
      (2) Doença do soro
      (3) Vasculite aguda
      (4) AR grave
      (5) Hepatite
      (6) Crioglobulinemia.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA), adiante.

▼ Componente C3 do complemento

O C3 constitui 70% da proteína total no sistema do complemento e é essencial para ativação das vias clássica e alternativa. Junto com os outros componentes do sistema do complemento, ele pode ser consumido em algumas reações antígeno-anticorpo (Ag-Ac). O C3 é sintetizado no fígado, nos macrófagos, nos fibroblastos, nas células linfoides e na pele.

Esse exame é realizado quando há suspeita de redução anormal das concentrações de componentes individuais do complemento. Esse exame e a pesquisa de C1q e C4 são as análises do complemento solicitadas com maior frequência. Há uma correlação entre a maioria das formas de nefrite, o grau da nefrite e os níveis de C3. O C3 é útil para avaliar a atividade da doença no LES.

Valores de referência

Normais

- 75 a 175 mg/dℓ ou 0,75 a 1,75 g/ℓ por nefelometria.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Essa quantidade é suficiente para os exames de C3 e C4.
2. Colocar a amostra em embalagem para materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. *Níveis diminuídos de C3* estão associados a doenças mais ativas, com formação de imunocomplexos.
   a. Infecções bacterianas recorrentes graves causadas por deficiência homozigota de C3
   b. Ausência de fator inativador de C3b
   c. Glomerulonefrite pós-estreptocócica (GNPS) aguda
   d. Doença por imunocomplexos
   e. LES ativo
   f. Glomerulonefrite membranoproliferativa
   g. Nefrite
   h. Hepatopatia terminal.
2. *Níveis aumentados* são encontrados em diversos estados inflamatórios.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA).

ALERTA CLÍNICO

Clientes com baixos níveis de C3 estão em risco de choque, que leva à morte.

▼ Componente C4 do complemento

O C4 é outro dos componentes do sistema complemento e é sintetizado nos tecidos ósseo e pulmonar. O C4 pode não ser usado na via alternativa do complemento, quando os imunocomplexos não estão envolvidos, ou pode ser consumido na série muito complicada de reações que sucede diversas reações antígeno-anticorpo.

É um exame de acompanhamento, realizado quando há redução anormal dos níveis totais de complemento. Também pode ser solicitado para confirmar angioedema hereditário, se o inibidor de C1 estiver reduzido.

Valores de referência

Normais

- 14 a 40 mg/dℓ ou 140 a 400 mg/ℓ por nefelometria.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Essa quantidade é suficiente para os exames de C3 e C4.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. *Níveis diminuídos de C4* estão associados às seguintes situações:

a. LES agudo
b. Glomerulonefrite em fase inicial
c. Doença por imunocomplexos
d. Crioglobulinemia
e. Deficiência congênita de C4
f. Edema angioneurótico hereditário.

2. *Níveis aumentados de C4* estão associados a neoplasias malignas.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA).

▼ Inibidor da C'1 esterase (C'1 INH)

O inibidor da C'1 esterase é uma glicoproteína. Atua como um "freio" regulador do processo de ativação do complemento. A diminuição da produção dessa glicoproteína ocasiona angioedema hereditário (AEH).

Essa determinação é um instrumento importante para diagnóstico de AEH, um distúrbio causado por baixa concentração de inibidor da C'1 esterase ou por uma estrutura anormal da proteína. Aparentemente, as pessoas afetadas são heterozigotas para o distúrbio. Também é usado no diagnóstico diferencial do angioedema alérgico e não familiar, que é mais prevalente, porém menos grave.

Valores de referência

Normais

- 18 a 40 mg/dℓ ou 180 a 400 mg/ℓ por ensaio imunoturbidimétrico.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.
2. Centrifugar, separar o coágulo e congelar 1,0 mℓ de soro a –70°C, até a realização do exame.

Implicações clínicas

1. A diminuição dos valores está associada ao AEH, uma doença genética caracterizada por edema agudo do tecido subcutâneo, do trato gastrintestinal ou das vias respiratórias superiores.
2. Durante crises agudas da doença, os componentes C4 e C2 podem ser muito reduzidos.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA), adiante.

ALERTA CLÍNICO

A prednisolona e as transfusões de plasma fresco congelado foram usadas com sucesso para tratamento do AEH.

PESQUISA DE AUTOIMUNIDADE E DOENÇA REUMÁTICA SISTÊMICA (DRS)

▼ Pesquisa de anticorpo antinuclear (ANA)

A dosagem de ANA no soro é o exame de rastreamento realizado com maior frequência para pesquisa de autoanticorpos em clientes com suspeita de doença reumática sistêmica (DRS). As DRS também são denominadas *doenças do tecido conjuntivo* ou *colagenoses*. Os exemplos de DRS incluem LES, doença mista do tecido conjuntivo, síndrome de Sjögren, esclerodermia, síndrome CREST (calcinose, fenômeno de Raynaud, disfunção esofágica, esclerodactilia e telangiectasia), artrite reumatoide, polimiosite e dermatomiosite.

O diagnóstico de LES é difícil porque os sinais e os sintomas clínicos são variados e imitam outras DRS. O

LES é caracterizado pela produção de autoanticorpos contra antígenos nucleares, isso é, contra DNA de duplo filamento (dsDNA). O LES é uma doença sistêmica que pode afetar todos os sistemas orgânicos do corpo, principalmente os rins.

Os resultados do ELISA para detecção de ANA mostram que o ELISA e os métodos indiretos tradicionais IFA são bastante equivalentes; no entanto, o ELISA demanda menos tempo e habilidade técnica, ao passo que os IFA são mais sensíveis. Muitos laboratórios usam uma combinação dos dois métodos. As amostras de ANA são submetidas a triagem usando um ensaio ELISA. Todas as amostras positivas ou questionáveis são tituladas empregando células Hep-2, sendo descritos o título e o padrão. Em geral, um título ≥ 1:160 é considerado significativamente positivo. Os baixos títulos de ANA são comuns na idade avançada. Quando são usados substratos de cultura de células (células Hep-2), a incidência de ANA é de 99% no LES.

Valores de referência

Normais

- Triagem de ANA: negativo pelos métodos ELISA e IFA
- Se positivo por IFA, a amostra é titulada e o padrão é descrito
- Título de ANA: < 1:160.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Um resultado positivo não confirma uma doença; baixos títulos de ANA são encontrados em adultos mais velhos e em algumas pessoas aparentemente normais e saudáveis.
2. O diagnóstico de uma DRS baseia-se em sinais e sintomas clínicos compatíveis. Os resultados dos exames para autoanticorpos, inclusive ANA e autoanticorpos específicos (p. ex., RNP, Smith, SSA, SSB, Scl-70, Jo-1), são auxiliares. Outros critérios de diagnóstico incluem histopatologia compatível ou achados radiológicos específicos.

Fatores interferentes

1. Fármacos, como procainamida e hidralazina, podem causar resultado positivo de ANA.
2. Níveis positivos de ANA podem ser encontrados após doenças virais e em algumas infecções crônicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Um forte resultado positivo, isto é, > 3 por ELISA ou ≥ 1:160 por IFA, pode exigir exame de acompanhamento de autoanticorpos específicos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Monitorar e aconselhar o cliente em relação aos exames de acompanhamento e tratamento.
2. Uma DRS, como o LES, exige tratamento contínuo e algumas alterações do estilo de vida. A repetição do exame avalia a efetividade do tratamento. Manifestações leves, na ausência de grande acometimento de órgãos, muitas vezes são tratadas com anti-inflamatórios não esteroides (AINE), como os salicilatos. As manifestações cutâneas respondem a corticosteroides tópicos. Os corticosteroides de ação curta, como a prednisona, são necessários se surgirem alterações sorológicas agudas e manifestações clínicas graves.
3. Os corticosteroides em doses moderadas a altas, usados por longo período, são esquemas centrais prescritos para tratamento de glomerulonefrite difusa e AR.

4. A dose de corticosteroides pode ser reduzida e a doença renal tratada de modo favorável pelo acréscimo de imunossupressores ao esquema de tratamento. A infecção, secundária ao tratamento com imunossupressores, é a principal causa de morte em clientes com DRS. A orientação ao cliente é crucial na prevenção da infecção.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpo anticentrômero

A variante de esclerodermia, a síndrome CREST, é caracterizada por calcinose, fenômeno de Raynaud, disfunção esofágica, esclerodactilia e telangiectasia. Em geral, cerca de 90% desses clientes têm anticorpos anticentrômero. Esse anticorpo é detectado utilizando células Hep-2 em vários estádios da divisão celular. A região do centrômero dos cromossomos celulares é corada se houver um anticorpo anticentrômero.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anticorpo anticentrômero por IFA ou ELISA. Se positivo por IFA, é determinado o título sérico.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

Os resultados positivos estão associados à síndrome CREST na esclerodermia.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA).

▼ Pesquisa de anticorpo anti-dsDNA, IgG

Embora não seja completamente compreendido, o mecanismo primário de lesão tecidual no LES e na doença autoimune relacionada é a formação de imunocomplexos antígeno-anticorpo. Nem todos os ANA são patogênicos. Para os poucos que são prejudiciais, a patogenicidade depende da classe de imunoglobulina específica, da capacidade de ativar o complemento, do tamanho do imunocomplexo e do local de deposição tecidual. Por exemplo, estudos de lesão tecidual mediada por imunocomplexos no rim mostraram uma nítida relação entre deposição de imunocomplexos e doença glomerular.

A pesquisa de anticorpo contra dsDNA é realizada especificamente para identificar ou diferenciar anticorpos contra DNA nativo (ou seja, de duplo filamento), encontrados em 40 a 60% dos clientes com LES durante a fase ativa de sua doença, de outros anticorpos contra DNA não nativo encontrados em outras doenças reumáticas. O achado de anticorpos contra dsDNA geralmente correlaciona-se com a nefrite lúpica. Esse exame apoia um diagnóstico, permite monitoramento da atividade da doença e da resposta ao tratamento, e estabelece um prognóstico para LES.

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 25 UI por ELISA
- Limítrofe: 25 a 30 UI
- Positivo: 31 a 200 UI
- Fortemente positivo: > 200 UI.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-

padrão.
2. Colocar a amostra em bolsa de risco biológico para transporte até o laboratório.

Implicações clínicas

1. As concentrações de anti-dsDNA podem diminuir com tratamento bem-sucedido e aumentar em uma recorrência aguda de LES.
2. Os imunocomplexos DNA–anti-dsDNA participam da patogenia do LES por meio do depósito desses complexos no rim e em outros tecidos.

Fatores interferentes

1. O ensaio Farr, um método de radioimunoensaio (RIA), detecta anticorpos contra DNA unifilamentares (ss) e bifilamentares (ds).
2. Anticorpos contra ssDNA são inespecíficos, mas estão associados a várias outras doenças reumáticas.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA).

▼ Pesquisa de fator reumatoide

O sangue de muitas pessoas com artrite reumatoide (AR) contém um anticorpo do tipo macroglobulina denominado fator reumatoide (FR). Os dados indicam que os fatores reumatoides são anticorpos antigamaglobulina; entretanto, até que seja descoberto um antígeno específico que produza FR, só se pode especular a respeito da natureza exata do FR. Ainda mais incerta é a participação do FR na AR. Embora o FR possa causar ou perpetuar as alterações destrutivas associadas à AR, também pode ser incidental nessas alterações ou pode até mesmo ter algum propósito benéfico. Às vezes, o FR é encontrado no soro de clientes com outras doenças, embora a incidência de FR e os valores sejam maiores em clientes com AR.

Esse exame é útil no diagnóstico de AR e mede os FR (anticorpos contra o fragmento Fc da IgG). Geralmente, são anticorpos IgM, mas também podem ser IgG ou IgA. São necessários quatro dos critérios clínicos indicados a seguir para o diagnóstico de artrite reumatoide.

Critérios revistos do American College of Rheumatology para artrite reumatoide

1. Rigidez matinal durante, no mínimo, 6 semanas.
2. Dor ao movimento ou dor à palpação em pelo menos uma articulação durante, no mínimo, 6 semanas.
3. Edema de pelo menos uma articulação durante, no mínimo, 6 semanas.
4. Edema de pelo menos mais uma articulação durante, no mínimo, 6 semanas.
5. Edema articular simétrico com acometimento simultâneo da mesma articulação nos dois lados do corpo.
6. Nódulos subcutâneos.
7. Alterações nas radiografias, inclusive descalcificação óssea.

Valores de referência

Normais

- 0 a 20 U/mℓ ou 0 a 20 kU/ℓ, com base na nefelometria.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Quando um cliente com resultado positivo melhora, os exames subsequentes também permanecem positivos, exceto quando os títulos eram inicialmente baixos.
2. Um resultado positivo costuma respaldar um suposto diagnóstico de AR de início precoce (p. ex., *versus*

febre reumática).

3. Os FR frequentemente são encontrados em várias outras doenças, como LES, endocardite, tuberculose, sífilis, sarcoidose, câncer, infecções virais, síndrome de Sjögren e doenças que afetam fígado, pulmão ou rim, bem como em clientes que receberam aloenxertos cutâneos e renais.
4. A ausência de FR não exclui o diagnóstico ou a existência de AR.

Fatores interferentes

O resultado normalmente é mais alto em clientes idosos e naqueles que receberam múltiplas vacinações e transfusões.

Intervenções

Ver seção sobre Pesquisa de Anticorpo Antinuclear.

▼ Anticorpos contra antígenos nucleares extraíveis (ANE): antirribonucleoproteína (RNP); anti-Smith (Sm); contra síndrome de Sjögren (SSA, SSB); antiesclerodermia (Scl-70); anti-Jo-1 (Jo-1)

Os antígenos nucleares extraíveis (ANE), outro grupo de antígenos nucleares (proteínas não histona) contra o qual podem surgir autoanticorpos, são assim denominados por causa da sua presença em extratos de solução salina de algumas células não humanas. Os ANE mais comuns são ribonucleoproteína (RNP) e Smith (Sm).

O anti-RNP está elevado em 35 a 40% dos clientes com LES e em clientes com outras doenças do tecido conjuntivo, sobretudo doença mista do tecido conjuntivo (DMTC). A DMTC é caracterizada por altos níveis de anti-RNP sem autoanticorpos contra dsDNA ou Sm. A doença assemelha-se ao LES, mas não é acompanhada por acometimento renal.

Anticorpos anti-Sm são específicos para LES, mas ocorrem em apenas cerca de 30% dos clientes. Os níveis de anti-Sm podem estar relacionados com a atividade da doença no LES.

O anti-SSA (Ro) foi detectado em aproximadamente 25% dos clientes com LES e em 40 a 45% dos clientes com síndrome de Sjögren.

Anti-SSB (La) é encontrado em aproximadamente 10 a 15% dos clientes com LES e em até 60% dos clientes com síndrome de Sjögren.

Anti-Scl-70 é considerado específico para esclerodermia (esclerose sistêmica). Esses autoanticorpos são encontrados em até 60% dos clientes com esclerodermia que têm doença cutânea extensa e fibrose pulmonar intersticial.

Anti-Jo-1 (anti-histidil tRNA sintase) é encontrado em cerca de 20% dos clientes com miosite, em geral em clientes com fibrose pulmonar intersticial e poliartrite simétrica.

ELISA é um exame para rastreamento de vários anticorpos nucleares. Se o resultado do rastreamento de ANE for limítrofe ou positivo, serão realizados os exames adiante indicados (Tabela 8.10) para determinar a doença reumática sistêmica (DRS) específica.

Valores de referência para ANE e exames de autoanticorpos individuais

Normais

- Negativo: < 20 U/mℓ por ELISA
- Limítrofe: 20 a 25 U/mℓ
- Positivo: > 26 U/mℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Não se deve confiar muito nos resultados dos exames séricos de autoanticorpos para fazer o diagnóstico de uma doença do tecido conjuntivo. Eles sempre devem ser interpretados em conjunto com os achados clínicos.
2. A pesquisa de autoanticorpos contra ANE não é útil em clientes sem ANA demonstráveis.

Intervenções

Ver Pesquisa de Anticorpo Antinuclear (ANA).

▼ Anticorpos anticardiolipina, IgA, IgG, IgM

Nos clientes com LES, os anticorpos contra cardiolipina (um fosfolipídio de carga elétrica negativa) foram associados a trombose arterial e venosa, trombocitopenia e morte fetal recorrente. Os clientes com a síndrome anticardiolipina têm uma dessas manifestações clínicas e anticorpos contra cardiolipina ou um exame positivo para anticoagulante lúpico.

Tabela 8.10 Triagem por ELISA de doença reumática sistêmica (DRS) específica.

Exame	DRS específica
Anti-RNP	Doença mista do tecido conjuntivo (DMTC)
Anti-Sm (com ou sem RNP)	LES, DMTC, síndrome de Sjögren
Anti-SSA(Ro) e/ou Anti-SSB(La)	Síndrome de Sjögren
Anti-Scl-70	Esclerodermia
Anti-Jo-1	Polimiosite

Os anticorpos contra cardiolipina podem ser do isótipo IgA, IgG ou IgM. O exame para os vários isótipos de anticorpos contra cardiolipina ajuda no diagnóstico da síndrome antifosfolipídica em clientes com LES ou distúrbios semelhantes ao lúpus. Esses exames também são úteis para a avaliação do prognóstico de gestantes com história de morte fetal recorrente.

Valores de referência

Normais

- < 12 APL (unidades de fosfolipídios IgA): ausente ou nenhum detectado
- < 15 GPL (unidades de fosfolipídios IgG): ausente ou nenhum detectado
- < 12 MPL (unidades de fosfolipídios IgM): ausente ou nenhum detectado.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A maioria dos clientes com síndrome de anticorpos antifosfolipídios apresenta níveis moderados ou altos de anticorpos anticardiolipina e tem resultado positivo somente para IgG ou para IgG e IgM.
2. São observados níveis elevados na trombose espontânea e em clientes com doença do tecido conjuntivo.
3. Clientes com sífilis atual ou prévia podem ter um resultado falso-positivo sem risco de trombose.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame à luz da história do cliente, dos achados físicos e de outros procedimentos de diagnóstico e resultados. São observados exames transitoriamente positivos para anticorpos IgG e IgM, e recomenda-se que os resultados positivos sejam confirmados por exame de acompanhamento em 8 semanas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tireoidite autoimune, pesquisa de anticorpos antitireoidianos: anticorpo antitireoglobulina, anticorpo antimicrossomal, anticorpo antitireoperoxidase

Existem diversos autoanticorpos órgão-específicos para a tireoide, mas a antitireoglobulina e a antiperoxidase são solicitadas com maior frequência por clínicos na avaliação de hipertireoidismo, hipotireoidismo e câncer da tireoide. Na doença de Graves, que é o hipertireoidismo autoimune, e na tireoidite de Hashimoto, que é o hipotireoidismo autoimune, o achado de ambos os anticorpos pode ajudar a confirmar o diagnóstico.

Os anticorpos antitireoglobulina são dirigidos contra a glicoproteína tireoglobulina encontrada nos folículos tireoidianos; os anticorpos antitireoperoxidase são dirigidos contra a glicoproteína tireoperoxidase ligada à membrana, presente no citoplasma das células epiteliais que circundam os folículos.

Junto com a tecnologia de quimioluminescência, são usados antígenos altamente purificados para aumentar a especificidade. O exame da antitireoperoxidase, em lugar de usar todo o antígeno microssomal, usa apenas o componente tireoperoxidase (TPO). A TPO é considerada o componente autoantigênico primário do antígeno microssomal. Os sistemas de exame que usam TPO purificada (em vez de antígeno microssomal) têm maior especificidade para o autoanticorpo clinicamente significativo. Os ensaios que empregam o antígeno microssomal detectam o anticorpo anti-TPO, mas também detectam anticorpos contra outras partes do antígeno microssomal que têm pouca ou nenhuma importância clínica.

Valores de referência

Normais

- Abaixo de 1:100 para anticorpos antimicrossomais antitireoglobulina e antitireoidianos por exame de fixação do complemento
- Negativo para anticorpos antitireoglobulina e antimicrossomais por ELISA
- Negativo para anticorpos antitireoglobulina e antitireoperoxidase por quimioluminescência.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Os altos títulos de anticorpos antitireoglobulina e antimicrossomais (superiores a 1:400) são encontrados na doença de Hashimoto, mas também podem ser observadas elevações em outras doenças autoimunes.
2. Também há aumento dos anticorpos contra a tireoide nas seguintes situações:
   a. Doença de Graves
   b. Carcinoma da tireoide
   c. Mixedema idiopático
   d. Anemia perniciosa
   e. LES, AR, síndrome de Sjögren
   f. Tireoidite subaguda
   g. Bócio nodular atóxico.

Fatores interferentes

1. Cerca de 10% da população normal apresenta baixos níveis de anticorpos contra a tireoide, sem sintomas da doença. A incidência de títulos baixos é maior em mulheres e aumenta com a idade.

2. A produção de anticorpos pode ser limitada aos linfócitos na tireoide, resultando em exames séricos negativos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo do exame. O exame para anticorpos antitireoidianos é realizado para confirmar o diagnóstico. Entretanto, não pode ser usado como respaldo para o tratamento da doença.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e determinar a necessidade de possível exame de acompanhamento. O diagnóstico de tireoidite autoimune é feito com base em observações clínicas, provas de função tireoidiana (ver Capítulo 6) e presença de autoanticorpos circulantes, como antitireoglobulina e antimicrossomais (TPO).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES PARA HEPATOPATIA AUTOIMUNE

▼ Pesquisa de anticorpos antimúsculo liso

Anticorpos contra a musculatura lisa estão associados a doenças autoimunes do fígado e dos ductos biliares. A própria resposta imune é considerada responsável pelo processo patológico.

Soros de clientes com hepatite crônica ativa (HCA) autoimune contêm anticorpos contra antígenos do músculo liso que são detectáveis por IFA em tecidos que contenham músculo liso, como o estômago de camundongo. Os anticorpos predominantes são do tipo IgG. Essa análise diferencia a HAC e a cirrose biliar primária de outras hepatopatias nas quais raramente há anticorpos contra a musculatura lisa (p. ex., LES). Ver Tabela 8.11.

Valores de referência

Normais

- Negativo por IFA
- Se positivo, o soro é titulado.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Essa quantidade é suficiente para pesquisa de anticorpos contra a musculatura lisa e anticorpo antimitocondrial (AMA).
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Os anticorpos contra a musculatura lisa são encontrados na HCA, uma doença progressiva, de etiologia desconhecida, que acomete principalmente mulheres jovens e que tem elementos característicos de hepatite aguda e crônica (80% dos clientes). Quando essa doença está associada a pesquisa de ANA positiva, frequentemente é denominada hepatite lupoide.
2. Títulos de anticorpos entre 80 e 320 são comuns em clientes com HCA.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente. A detecção de anticorpos contra a musculatura lisa por imunofluorescência ajuda a determinar a presença de HCA e a necessidade de tratamento quando associada a outros exames laboratoriais, como aqueles usados na avaliação de enzimas hepáticas, ANA e níveis de IgG. Todos estes estão elevados na maioria dos clientes com HCA.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos antimitocondriais (AMA)

Os anticorpos antimitocondriais não são específicos de um órgão nem de uma espécie e são dirigidos contra uma lipoproteína da membrana mitocondrial interna. São marcadores de cirrose biliar primária (CBP), uma doença hepática inflamatória crônica, caracterizada pela destruição progressiva de ductos biliares interlobulares com desenvolvimento de colestase e, por fim, cirrose.

Os antígenos mitocondriais reconhecidos pelos anticorpos antimitocondriais no soro de clientes foram classificados em M1 a M9, sendo M2 reconhecido pelos anticorpos antimitocondriais em > 90% dos clientes com CBP. Os anticorpos predominantes são do tipo IgG. Essa medida ajuda no diagnóstico de CBP, uma doença progressiva mais comum em mulheres na segunda metade da vida reprodutiva. Também há uma predisposição genética.

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 1,0 U, por IFA
- Positivo: > 1,0 U
- Se positivo, determina-se o título sérico
- Os valores de referência são apresentados em unidades arbitrárias e variam com o método de exame.

Tabela 8.11 Prevalência de autoanticorpos na hepatopatia.

Doença	Antimúsculo liso (%)	Antimitocondrial (%)	ANA (%)
Hepatite crônica ativa	70 a 90	30 a 60	60
Hepatite crônica persistente	45	15 a 20	15 a 30
Hepatite viral aguda	10 a 30	5 a 20	20
Hepatite alcoólica aguda	0	0	0
Cirrose biliar	30	60 a 70	5
Cirrose criptogênica	15	30	0
Cirrose alcoólica (de Laennec)	0	0	0
Obstrução biliar extra-hepática	5 a 10	5 a 10	5

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão. Essa quantidade é suficiente para pesquisa de anticorpos antimitocondriais e anticorpos contra a musculatura lisa.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Concentrações elevadas de anticorpos antimitocondriais são encontradas em > 90% dos clientes com CBP.
2. Títulos elevados também estão associados a obstrução hepática prolongada, hepatite crônica e cirrose

criptogênica.
3. Algumas vezes, observam-se níveis elevados nas seguintes situações:
   a. LES
   b. AR
   c. Doença da tireoide
   d. Anemia perniciosa
   e. Doença de Addison idiopática.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente. O exame de imunofluorescência, junto com a dosagem de IgM e enzimas hepáticas, que tendem a estar ambos elevados na CBP, são protocolos de acompanhamento fidedignos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos antimicrossomais de fígado/rim tipo 1 (LKM)

Anticorpos contra antígenos microssomais de fígado/rim (anti-LKM-1) são observados em um subgrupo de clientes com hepatite autoimune (HAI) crônica. O diagnóstico clínico de HAI é difícil porque não há sinais, sintomas ou anormalidades da prova de função hepática suficientemente específicos para serem considerados diagnósticos. Os principais clientes com esse tipo de HAI crônica são crianças, mas alguns são adultos.

Autoanticorpos diferentes são encontrados no soro de clientes com HAI. A descoberta do anticorpo LKM-1 levou ao estabelecimento de dois subtipos de HAI. A porcentagem de clientes com HAI do tipo 2 cujo soro contém anticorpos LKM-1 é de 90%.

Os soros dos clientes são incubados em lâminas com rim e estômago de camundongo. O anticorpo anti-LKM-1 produz um padrão característico, que permite sua diferenciação dos padrões produzidos por anticorpos contra a musculatura lisa e antimitocondriais no tecido de camundongo.

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 20 U para LKM-1 por IFA
- Questionável: 20 a 25 U
- Positivo: > 25 U
- Se positivo, o soro é titulado
- Os valores de referência são apresentados em unidades arbitrárias e variam com o método de exame.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente. O tratamento primário da HAI consiste na administração de corticosteroides. O tratamento com esteroides deve levar à rápida redução dos níveis de AST e ALT (enzimas hepáticas).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra as células parietais

A interrupção da produção ou da função normais do fator intrínseco em decorrência de processos autoimunes pode causar anemia perniciosa. Anticorpos contra dois antígenos da célula parietal gástrica – anticorpos contra células parietais (APCA) e anticorpos bloqueadores do fator intrínseco – são encontrados na anemia perniciosa (> 80%).

Essa medida é útil no diagnóstico de doença gástrica crônica e na diferenciação entre anemia perniciosa autoimune e outras anemias megaloblásticas. As pessoas com outras anemias não têm APCA detectáveis.

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 1:20 para APCA por IFA
- Fracamente positivo: 1:20 a 1:40
- Positivo: ≥ 1:80
- Quando positivo, é realizada titulação no soro.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Os APCA são encontrados em > 80% dos clientes com anemia perniciosa autoimune; 50% têm anticorpos contra o fator intrínseco.
2. Por vezes, os APCA são encontrados nas seguintes situações:
   a. Úlcera gástrica
   b. Câncer gástrico
   c. Gastrite atrófica
   d. Doença da tireoide
   e. Diabetes melito
   f. Anemia ferropriva.

Fatores interferentes

Os APCA são encontrados em muitos adultos saudáveis com mais de 60 anos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente. A detecção de APCA pode sugerir a necessidade de exame mais invasivo, como biopsia gástrica para excluir doença gastrintestinal.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpo contra a membrana basal glomerular

Anticorpos específicos contra componentes da estrutura renal, como a membrana basal glomerular do rim, podem ligar-se aos respectivos antígenos fixados ao tecido para produzir uma resposta imune.

Esse exame é usado basicamente na diferenciação entre nefrite glomerular induzida por anticorpos contra a membrana basal glomerular e outros tipos de nefrite glomerular. Os anticorpos contra a membrana basal glomerular causam aproximadamente 5% dos casos de nefrite glomerular; cerca de dois terços desses clientes também podem desenvolver hemorragia pulmonar (síndrome de Goodpasture).

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 5 UE/mℓ por ELISA
- Limítrofe: 5,1 a 20,0 UE/mℓ
- Positivo: 20,1 a 400 UE/mℓ
- Negativo: IgA por IFA
- Negativo: IgG por IFA
- O método ELISA tem sensibilidade de 87% e especificidade de 98% aproximadamente, ao passo que a sensibilidade do IFA é, em média, de 75%.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

Anticorpos contra a membrana basal glomerular são detectados nas seguintes situações:

1. Nefrite glomerular por anticorpos contra a membrana basal glomerular.
2. Nefrite tubulointersticial.
3. Síndrome de Goodpasture por anticorpos contra a membrana basal glomerular.
4. Alguns clientes com LES.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e a necessidade de exame e tratamentos de acompanhamento que incluam imunossupressores e plasmaférese, que são eficazes se o tratamento for iniciado antes do avanço da insuficiência renal.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpo contra receptor da acetilcolina

Os anticorpos contra o receptor da acetilcolina (AChR) são observados na miastenia *gravis* (MG). Acredita-se que essa doença esteja associada à destruição pelas células musculares dos receptores da acetilcolina ligados a

anticorpos na placa terminal motora do músculo esquelético.

Essa análise é considerada o exame de primeira ordem para MG em clientes sintomáticos. Também ajuda no controle da resposta ao tratamento com imunossupressor. Exames de segunda e terceira ordens para modulação e bloqueio dos anticorpos, respectivamente, são solicitados para confirmar o diagnóstico de MG adquirida, distinguir doença adquirida de doença congênita e monitorar o processo sorológico na evolução da MG.

Valores de referência

Normais

- Negativo para AChR ou < 0,02 nmol/ℓ (os valores em unidades SI são iguais) por RIA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Anticorpos contra receptores de acetilcolina são encontrados em cerca de 90% das pessoas com MG generalizada, 70% das pessoas com MG ocular e 80% das pessoas em remissão. Esses achados confirmam a natureza autoimune da doença.
2. Os clientes que têm apenas sintomas oculares tendem a apresentar títulos menores do que aqueles com sintomas de miastenia generalizada.

Fatores interferentes

Podem ser encontrados resultados positivos em clientes com síndrome miastênica de Lambert-Eaton ou hepatopatia autoimune.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame. Avaliar a história de farmacoterapia imunossupressora. A detecção de anticorpo antirreceptor da acetilcolina é rara nesses casos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados e a possível necessidade de outro exame. Outros exames disponíveis atualmente para ajudar no diagnóstico sorológico de MG incluem anticorpo bloqueador do receptor de acetilcolina, anticorpo modulador do receptor de acetilcolina e anticorpos estriacionais. Eles são requisitados de acordo com a apresentação dos sintomas neurológicos. Todos esses anticorpos são detectados, com menor frequência, nos estádios iniciais da MG (dentro de 1 ano após o início) e em clientes tratados com imunossupressores. Nenhum deles é encontrado em casos de MG congênita.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos contra insulina

Os diabéticos podem formar anticorpos contra a insulina que usam e necessitar de maiores doses, pois, quando está parcialmente associada a esses anticorpos, a insulina não está disponível para o metabolismo da glicose. Os anticorpos contra a insulina são imunoglobulinas chamadas *anticorpos anti-insulina* e atuam como proteínas transportadoras dessa substância. O tipo mais comum de anticorpo anti-insulina é a IgG, mas são encontradas todas as cinco classes de imunoglobulinas em clientes tratados com insulina. Essas imunoglobulinas, sobretudo a IgE, podem ser responsáveis por manifestações alérgicas; a IgM pode causar resistência à insulina.

O nível de anticorpos anti-insulina fornece informações para determinar o tratamento mais apropriado de alguns

clientes diabéticos. Pode ser uma evidência que justifique as manifestações alérgicas. É possível que identifique um estado de resistência à insulina no qual a necessidade diária é maior do que 200 U por mais de 2 dias, e pode estar associado a títulos elevados de anticorpos anti-insulina e à capacidade de ligação da insulina.

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 3% de ligação do soro do cliente com unidades SI de insulina bovina, humana e suína marcada quando realizado por RIA.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo de um cliente em jejum. Usar tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

As elevações do anticorpo anti-insulina estão associadas a resistência e alergias à insulina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame. É necessário jejum. Consultar o laboratório a respeito do tempo de jejum.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Com base nos níveis de anticorpos presentes e nos achados clínicos, a dose de insulina é modificada para reduzir ou evitar outras manifestações alérgicas e resistência a insulina.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Anticorpos antigliadina, IgA e IgG

Os anticorpos contra a gliadina (proteína do trigo) são comprovadamente o agente tóxico na doença celíaca. Antes, era necessária uma série de biopsias intestinais múltiplas para diagnóstico da doença celíaca e das doenças intestinais relacionadas. Recentemente, a prova sorológica é fortemente indicada para triagem de clientes com suspeita de enteropatia sensível ao glúten e também para monitorar adesão à dieta.

A doença celíaca costuma surgir no lactente, logo após a introdução de cereais na dieta, mas pode haver desaparecimento espontâneo dos sintomas mais tarde na infância, apesar dos sinais contínuos de má absorção. Recomenda-se a supressão total do glúten na dieta para controlar a doença.

Anticorpos antigliadina IgG e IgA são detectados em soros de clientes com enteropatia sensível ao glúten. Os anticorpos antigliadina IgG parecem mais sensíveis, porém são menos específicos do que os anticorpos da classe IgA. A melhor estratégia para populações de risco inclui o exame de ambas as classes de anticorpos antigliadina.

Valores de referência

Normais

- Os valores são válidos para > 2 anos e referem-se a IgA ou IgG
- Negativo: < 25 U/mℓ por ELISA
- Fracamente positivo: 25 a 50 U/mℓ
- Positivo: > 50 U/mℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-

padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A sensibilidade do ensaio de anticorpo antigliadina é de 95% na doença celíaca ativa e não tratada quando são usadas IgG e IgA. O exame tem uma especificidade geral de 90%.
2. Um resultado negativo da IgA em um cliente não tratado não exclui enteropatia sensível ao glúten, principalmente quando associado a altos níveis de anticorpos IgG antigliadina.
3. Um grande número de clientes celíacos tem deficiência de IgA, o que pode explicar essa ocorrência.
4. Em clientes tratados, que têm anticorpos IgA, o nível de anticorpos antigliadina IgA é um melhor indicador de adesão à dieta do que o nível de IgG.
5. É possível haver resultados falso-positivos (altos níveis de anticorpos sem as características histológicas correspondentes); sabe-se que outros distúrbios gastrintestinais, principalmente doença de Crohn, má absorção após a infecção e intolerância às proteínas do alimento (p. ex., leite de vaca), induzem anticorpos antigliadina circulantes.
6. Os resultados desse exame devem ser usados em conjunto com achados clínicos e outras provas sorológicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame à luz da história do cliente, inclusive dados clínicos, laboratoriais e histológicos. Clientes com outros distúrbios gastrintestinais podem ter resultados positivos.
2. A biopsia da parte proximal do intestino delgado é recomendada quando o exame é positivo.
3. Não raro, o diagnóstico proporciona algum alívio, pois o cliente tem sintomas há muitos anos e agora pode ser tratado adequadamente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Anticorpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA)

Existem dois tipos de ANCA, diferenciados pelo padrão de coloração imunofluorescente usando substratos de neutrófilos humanos:

1. Os cANCA produzem coloração citoplasmática difusa em neutrófilos e monócitos e são específicos para proteinase 3. Eles são encontrados em soros de clientes com granulomatose de Wegener (GW).
2. Os pANCA produzem coloração perinuclear de neutrófilos e são específicos para outras enzimas dos neutrófilos, inclusive mieloperoxidase (MPO), elastase e lactoferrina. O pANCA específico para MPO é encontrado em soros de clientes com vasculite sistêmica, a maioria dos quais tem acometimento renal caracterizado por glomerulonefrite necrosante pauci-imune.

A pesquisa de ANCA é realizada por técnica de IFA. As lâminas preparadas com neutrófilos são usadas como substrato para ligação a ANCA, de modo a permitir a detecção microscópica. Dependendo do padrão de coloração, como já foi mencionado, existem dois tipos de ANCA: cANCA e pANCA.

Valores de referência

Normais

- Negativo para ANCA por IFA
- Se for positivo para cANCA, os resultados são titulados

- Se for positivo para pANCA, é realizado exame de MPO por ELISA. Nem todas as amostras positivas para pANCA são positivas para MPO.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Em clientes com GW generalizada ativa (acometimento pulmonar ou renal), a frequência de resultados positivos para cANCA aproxima-se de 85%. Um exame negativo para cANCA não exclui GW; entretanto, é raro haver resultados falso-positivos.
2. Em clientes com GW conhecida, títulos crescentes de cANCA sugerem recidiva, e títulos decrescentes indicam o sucesso do tratamento.
3. Em clientes com doença renal ativa, um pANCA positivo sugere a existência de anticorpos contra MPO e glomerulonefrite necrosante pauci-imune.
4. Os resultados dos exames para ANCA devem ser considerados juntamente com outros dados clínicos, laboratoriais e histopatológicos no diagnóstico de GW ou vasculite sistêmica.
5. Os ANCA associados à doença intestinal inflamatória (DII), especificamente pANCA, são encontrados em colite ulcerativa e doença de Crohn.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame à luz da história do cliente, inclusive outros dados clínicos, laboratoriais e histopatológicos. Resultados positivos de ANCA (pANCA e, raramente, cANCA) podem ser encontrados em clientes com outras doenças além de GW ou vasculite, inclusive síndrome de Goodpasture e LES.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ANTICORPOS ANTIESPERMATOZOIDES

▼ Pesquisa de anticorpos antiespermatozoides

A maioria dos homens inférteis apresenta bloqueio dos ductos testiculares eferentes. É provável que, como ocorre na vasectomia, a reabsorção de espermatozoides nos ductos bloqueados resulte na formação de autoanticorpos contra espermatozoides.

A pesquisa de anticorpos contra espermatozoides não é recomendada rotineiramente na investigação de infertilidade. Entretanto, esse exame poderia ser justificado pelas seguintes indicações:

1. Homens:
   a. Aglutinação de espermatozoides no sêmen ejaculado
   b. História pregressa de traumatismo testicular
   c. História pregressa de biopsia
   d. Reversão da vasectomia
   e. Infecção dos órgãos genitais
   f. Lesões obstrutivas do sistema ductal masculino.
2. Mulheres:

a. Exame pós-coito anormal
b. Infertilidade inexplicada
c. História de infecções dos órgãos genitais.

Valores de referência

Normais

- O resultado normal exibe < 20% de ligação total
- Descrito como percentual de espermatozoides com ligação positiva por técnica de imunoesferas; geralmente, é necessária ligação > 20% para reduzir a fertilidade do cliente
- A importância da porcentagem de ligação está inversamente relacionada com a contagem de espermatozoides do cliente.

Procedimento

É preferível usar uma amostra de sêmen para exame. Se a coleta de sêmen for um problema para o homem, pode-se usar uma amostra de soro. Em caso de mulheres, o soro é preferido em virtude da dificuldade de coleta do muco cervical.

1. Sangue:
   a. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha
   b. Centrifugar e enviar para o laboratório 2,0 mℓ de soro congelado em recipiente plástico sobre gelo seco.
2. Sêmen:
   a. Coletar o sêmen ejaculado
   b. Enviar a amostra para o laboratório congelada em recipiente plástico sobre gelo seco.
3. Muco cervical:
   a. Coletar 1,0 mℓ de muco cervical
   b. Enviar a amostra para o laboratório congelada em recipiente plástico sobre gelo seco.

Implicações clínicas

Os anticorpos antiespermatozoides estão associados às seguintes situações:

1. O bloqueio dos ductos eferentes testiculares e a consequente reabsorção de espermatozoides podem levar à produção de anticorpos.
2. Depois de vasectomia, a maioria dos homens desenvolve anticorpos e provável imunidade celular contra espermatozoides em virtude da interação dos antígenos dos espermatozoides com o sistema imune.
3. Em alguns estudos, aproximadamente 75% das mulheres com infertilidade primária apresentavam aglutininas contra espermatozoides. Entretanto, 11 a 15% das gestantes tinham os mesmos títulos de anticorpos antiespermatozoides.

ALERTA CLÍNICO

As potenciais consequências adversas de uma resposta imune contra espermatozoides incluem possíveis efeitos em outros sistemas orgânicos e possível infertilidade após reversão da vasectomia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Ver detalhes em Procedimento, de acordo com a amostra necessária. O cliente deve ser alertado sobre a necessidade de repetir o exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Ver Exames de Fertilidade, no Capítulo 6.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente apropriadamente. Pode ser necessário repetir esse

procedimento em diferentes tipos de amostra (p. ex., sêmen, sangue) para estabelecer uma possível causa de infertilidade.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES DE ALERGIA

▼ Anticorpo IgE, alergênio único

Um grande número de substâncias tem potencial alérgico. As dosagens de anticorpos IgE são úteis para diagnosticar doenças alérgicas e definir a especificidade do alergênio nas reações de hipersensibilidade imediata. Exemplos de doenças alérgicas incluem asma, rinite alérgica, dermatite, anafilaxia e urticária. Recentemente, foram publicadas novas diretrizes para a determinação dos níveis de IgE na suspeita de alergia alimentar.

O imunoensaio enzimático fluorescente (FEIA) avalia o aumento e a quantidade de anticorpos IgE alergênio-específicos e diagnostica a alergia a um alergênio específico (p. ex., fungos, ervas daninhas, alimentos, insetos). Essas medidas são usadas em pessoas, sobretudo crianças, que apresentam asma extrínseca, febre do feno e eczema atópico, e são uma opção precisa e conveniente ao exame cutâneo. Embora mais dispendiosas, não causam reações de hipersensibilidade.

Outros antígenos são acrescentados continuamente; devem-se buscar informações atualizadas. Os exemplos das categorias que podem ser testadas incluem gramas, árvores, mofos, venenos, ervas daninhas, pelo de animais, alimentos, poeira doméstica, ácaros, antibióticos e insetos.

Valores de referência

Normais

- Com base no FEIA, a fluorescência é proporcional à quantidade de IgE específica presente na amostra do cliente
- Adulto: < 100 UI/mℓ ou < 100 kUI/ℓ
- Criança:
  - < 2 anos: < 13 UI/mℓ ou < 13 kUI/ℓ
  - < 10 anos: < 85 UI/mℓ ou < 85 kUI/ℓ.

Imunoensaio enzimático fluorescente (FEIA)

Classe	Interpretação
0	Negativo
1	Questionável
2	Positivo
3	Positivo
4	Fortemente positivo
5	Fortemente positivo
6	Fortemente positivo

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

Resultados positivos iguais ou superiores à classe 2 estão fortemente associados a sintomas alérgicos quando há

exposição ao alergênio.

ALERTA CLÍNICO

Oito alimentos (ovos, trigo, leite, soja, peixe, frutos do mar, amendoim, frutos oleaginosos [p. ex., castanha-de-caju ou nozes]) são responsáveis por cerca de 90% das alergias alimentares. Nos EUA, cerca de 8% das crianças têm algum tipo de alergia alimentar. Os alimentos são listados a seguir com o risco associado de 95% de alergia clínica:

Ovo (criança): ≥ 7 UI/mℓ ou ≥ 7 kUI/ℓ

Leite (criança): ≥ 15 UI/mℓ ou ≥ 15 kUI/ℓ

Amendoim: ≥ 14 UI/mℓ ou ≥ 14 kUI/ℓ

Peixe: ≥ 20 UI/mℓ ou ≥ 20 kUI/ℓ

———————

(Fonte: Chapman JA, Berstein IL, Lee RE *et al*.: Food allergy: a practice parameter. Ann Allergy Asthma Immunol 96:S1–S68, 2006)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente apropriadamente sobre os resultados e a necessidade de outros exames. Resultados negativos excluem a alergia induzida por aquele alergênio.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de alergia ao látex (IgE látex-específica)

O material hospitalar que contém látex inclui luvas, cateteres e bandagens, entre muitos outros. Milhões de pessoas, sobretudo os profissionais de saúde, são suscetíveis a reações alérgicas, que variam de leves a graves, quando expostas a esses produtos. Recomenda-se que clientes sob risco de alergia ao látex sejam submetidos a exame antes da realização de procedimentos que os exponham a tal substância. Os grupos de alto risco incluem profissionais de saúde, trabalhadores expostos ao látex em indústrias, crianças com espinha bífida ou anormalidades urológicas por causa da grande exposição ao látex e pessoas submetidas a múltiplas cirurgias.

Esse exame avalia a sensibilidade ao látex mediada por IgE, e não a irritação ou reação tardia (tipo IV) ao látex. O método é EIA, no qual a reação colorida avaliada está diretamente relacionada com o volume de IgE específica para o alergênio testado na amostra.

Valores de referência

Normais

- Negativo para alergênio do látex: < 0,35 UI/mℓ por EIA
- Positivo para alergênio do látex: > 0,35 UI/mℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Os resultados positivos estão fortemente associados a alergia ao látex.
2. Em estudos que comparam resultados de IgE látex-específica a história clínica, sintomas e outros exames de

confirmação, a sensibilidade foi > 80% e a especificidade, > 90%.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. A história positiva para látex pode incluir os seguintes fatores:
   a. Edema ou prurido decorrentes da exposição ao látex
   b. Eczema da mão
   c. Anafilaxia previamente inexplicada
   d. Prurido oral causado por alimentos com reação cruzada (p. ex., banana, kiwi, abacate, castanha)
   e. Múltiplos procedimentos cirúrgicos no período de lactente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame com base na história clínica do cliente (*i. e.*, exposição ao látex e valores de referência laboratoriais). Caso o resultado seja negativo por esse procedimento, mas o cliente seja sintomático, ou se o resultado for positivo, encaminhar o cliente a um alergista.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAME BIOQUÍMICO DE PROTEÍNAS/PROTEÍNAS SÉRICAS: PROTEÍNAS DE FASE AGUDA E CITOCINAS

▼ Ceruloplasmina

A dosagem de ceruloplasmina ajuda no diagnóstico de distúrbios do metabolismo do cobre, isto é, doença de Wilson. O cobre ligado à ceruloplasmina representa o maior volume de Cu^{21} na circulação. Na doença de Wilson, a mobilização de Cu^{21} do fígado diminui muito em razão da baixa produção de ceruloplasmina.

Nesse exame é feita a quantificação da ceruloplasmina no soro do cliente. Os valores podem variar muito de um cliente para outro e podem corresponder a 50% do normal (indicando algum outro problema primário). Os níveis de ceruloplasmina em clientes com doença de Wilson nem sempre são extremamente baixos.

Valores de referência

Normais

- 25 a 63 mg/dℓ ou 250 a 630 mg/ℓ por nefelometria.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Na doença de Wilson, são esperados níveis < 14 mg/dℓ. A deficiência de ceruloplasmina, porém, não é o distúrbio primário na doença de Wilson e, portanto, pode variar muito de um cliente para outro.

Fatores interferentes

1. A ceruloplasmina é afetada por infecções (um reagente tardio da fase aguda) e pela função hepática.
2. Anovulatórios orais e gravidez também aumentam os níveis de ceruloplasmina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame. A dosagem dessa proteína sérica ajuda no diagnóstico de um distúrbio do metabolismo do cobre conhecido como doença de Wilson.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e determinar a necessidade de exame de acompanhamento. Os níveis variam de um cliente para outro e podem corresponder a 50% do normal ou mais, indicando algum outro distúrbio.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ α_1-Antitripsina

A α_1-antitripsina (AAT) é o mais abundante inibidor da protease sérica; inibe a tripsina e a elastina, além de várias outras proteases. A liberação de enzimas proteolíticas do plasma para órgãos superficiais e para os espaços teciduais provoca lesão tecidual, exceto se houver inibidores.

A dosagem de AAT ajuda no diagnóstico de cirrose hepática juvenil e do adulto. A deficiência de AAT foi associada a síndrome de angústia respiratória neonatal, distúrbios graves com perda de proteínas e enfisema pulmonar. O exame é útil quando existe suspeita de doença pulmonar obstrutiva crônica familiar.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 100 a 200 mg/dℓ ou 1,0 a 2,0 g/ℓ por nefelometria
- Recém-nascidos: 145 a 270 mg/dℓ ou 1,45 a 2,70 g/ℓ.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. Clientes com níveis séricos de AAT < 70 mg/dℓ (< 0,70 g/ℓ) podem ter uma deficiência homozigota e estão sob risco de doença pulmonar precoce. A fenotipagem de AAT deve ser realizada para confirmar a deficiência homozigota.
2. Caso haja indicação clínica, os clientes com níveis séricos < 125 mg/dℓ (< 1,25 g/ℓ) devem ser submetidos a fenotipagem para identificar indivíduos heterozigotos. Estes não parecem correr maior risco de enfisema precoce.

Fatores interferentes

A AAT é um reagente da fase aguda, e todo processo inflamatório causa elevação de seus níveis séricos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo do exame. Pode ser necessário exame de acompanhamento, isto é, fenotipagem da AAT, se forem encontrados níveis diminuídos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e determinar a necessidade de fenotipagem, o que confirma se a deficiência é homozigota (aumento do risco de doença pulmonar crônica) ou heterozigota (pouco ou nenhum

risco).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Proteína C reativa e proteína C reativa de alta sensibilidade

Durante um processo inflamatório, uma proteína anormal específica chamada de proteína C reativa aparece no sangue em resposta a citocinas inflamatórias, como a interleucina-6 (IL-6). Essa proteína está praticamente ausente do soro de pessoas saudáveis. A proteína C reativa é um dos reagentes mais sensíveis da fase aguda. Seus níveis podem aumentar muito (100 vezes ou mais) depois de traumatismo grave, infecção bacteriana, inflamação, cirurgia ou proliferação neoplásica. Em outros tempos, a dosagem da proteína C reativa foi usada para avaliar atividade de doença inflamatória, detectar infecções após cirurgia, detectar rejeição de transplante e monitorar esses processos inflamatórios.

Existem dois tipos de ensaios para proteína C reativa. Um mede uma grande faixa de níveis de proteína C reativa para incluir aqueles encontrados em clientes com infecções agudas. O nível descrito geralmente é de 0,3 a 20 mg/dℓ (3 a 200 mg/ℓ). O segundo é um ensaio de proteína C reativa de alta sensibilidade, que consegue detectar níveis mais baixos, inclusive aqueles que podem ser úteis na determinação do risco de um evento cardíaco. A sensibilidade é de 0,01 mg/dℓ (0,10 mg/ℓ). Portanto, a proteína C reativa de alta sensibilidade é útil para avaliação do risco de infarto do miocárdio em clientes com síndromes coronarianas agudas.

Valores de referência

Normais

- < 1,0 mg/dℓ ou < 10 mg/ℓ por nefelometria para proteína C reativa
- < 0,1 mg/dℓ ou < 1 mg/ℓ por um ensaio imunoturbidimétrico para proteína C reativa de alta sensibilidade.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de soro sanguíneo em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em embalagem para transporte de materiais biológicos e enviá-la ao laboratório.

Implicações clínicas

1. A determinação tradicional de proteína C reativa aumentou a importância da elevação da velocidade de hemossedimentação (VHS), que pode ser influenciada por estados fisiológicos alterados. A proteína C reativa tende a aumentar antes que haja aumento dos títulos de anticorpos e dos níveis de VHS. Os níveis de proteína C reativa também tendem a diminuir mais cedo do que os níveis de VHS.
2. A determinação tradicional da proteína C reativa está elevada em febre reumática, AR, infarto do miocárdio, neoplasia maligna, infecções bacterianas e virais e pós-operatório (diminui depois do quarto dia pós-operatório).
3. Um único exame de proteína C reativa de alta sensibilidade pode não refletir o nível basal do cliente; portanto, podem ser necessários exames de acompanhamento ou medidas seriadas em clientes que apresentam níveis aumentados de proteína C reativa de alta sensibilidade.
4. Os níveis de proteína C reativa podem ser preditivos de futuros eventos cardiovasculares e ser usados para fins de triagem.

Níveis de PCR

- < 0,1 mg/dℓ ou < 1 mg/ℓ: risco baixo
- 0,1 a 0,3 mg/dℓ ou 1 a 3 mg/ℓ: risco médio
- > 0,3 mg/dℓ ou > 3 mg/ℓ: risco alto
- > 1,0 mg/dℓ ou > 10 mg/ℓ: deve-se pensar em causa não cardiovascular.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. A amostra em jejum é preferida. A ingestão de água é permitida.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar o cliente apropriadamente. Muitas vezes, é necessário repetir o exame para estabelecer uma concentração basal individual de proteína C reativa de alta sensibilidade. Um resultado positivo indica inflamação ativa, mas não sua causa. A proteína C reativa é excelente para monitoramento da atividade da doença. A proteína C reativa de alta sensibilidade é útil para avaliação do risco cardiovascular.
2. Na AR, a pesquisa de proteína C reativa torna-se negativa com tratamento bem-sucedido e indica que a inflamação cessou.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Príons

Príons são proteínas que ocorrem tanto em formas hereditárias quanto em doenças infecciosas. Os príons não contêm RNA ou DNA. Não foi detectada resposta imune. Esse exame é usado no diagnóstico da doença cerebral por príon, como a doença de Creutzfeldt-Jakob e a encefalite espongiforme ("doença da vaca louca"). A estrutura e a dinâmica das proteínas causam alguns problemas para a elaboração de exames diagnósticos baseados em anticorpos. Isso é importante, sobretudo, no caso de exames para diagnóstico de doenças por príons. As doenças do SNC por príon, por exemplo, são causadas por alterações na estrutura da proteína do príon. A proteína de príon scrapie (PrP^{Sc}), a forma letal, é quimicamente indistinguível da proteína príon celular normal (PrP^{C}). A conversão da forma PrP^{C} na forma PrP^{Sc} letal já foi investigada, e diversos mecanismos foram propostos, como a conversão espontânea ou a conversão assistida.

Valores de referência

Normais

- Negativo para PrP^{Sc}.

Procedimento

1. As amostras de tecido encefálico são examinadas para pesquisa de indícios do príon infeccioso ou do gene que sofreu mutação no cromossomo 20.

NOTA Atualmente, há pesquisas em andamento para desenvolver exames diagnósticos para detecção de proteínas príon em amostras de sangue e de urina.

Implicações clínicas

1. O achado anormal de proteína PrP^{Sc} (forma causadora de doença) é patogênico, o que afeta o córtex cerebral e o cerebelo.
2. A síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker (GSS), causa de demência hereditária, é provocada por mutação no gene do príon.
3. Insônia familiar fatal.
4. Doença de Creutzfeldt-Jakob.
5. A evidência de doença infecciosa por príon pode estar relacionada com transfusão.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Obter informações com o cliente ou a família sobre sinais, sintomas e história de encefalopatia ou demência (hereditária). Em geral, os clientes

apresentam-se muito enfermos, e a doença infecciosa costuma ser fatal.
2. As alterações de comportamento incluem ataxia, alterações sensoriais periféricas e demência.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e explicar ao cliente o possível tratamento. Monitorar encefalite e demência.
2. Proporcionar conforto, apoio e aconselhamento especial acerca do avanço da doença. A morte ocorre, em média, 12 meses depois do aparecimento dos primeiros sinais.

▼ Citocinas

As citocinas, um grupo diversificado de proteínas e peptídios secretados por muitas células (p. ex., linfócitos T e B, monócitos, eosinófilos), respondem ao estímulo imunológico. Estão associadas a imunidade, alergia e memória passada (ou seja, aspectos degenerativos do envelhecimento) e incluem interferonas, interleucinas, quimiocinas, citocinas inflamatórias e fatores de crescimento hematopoéticos. As citocinas foram diretamente implicadas em diversas doenças, como asma, cistite intersticial, AR, choque séptico, rejeição de transplante, cirrose e esclerose múltipla. A maioria das interleucinas é produzida por macrófagos e linfócitos. A eficácia das interleucinas depende de volumes adequados de gorduras e piridoxina. Algumas, como a IL-3, estão associadas a febre, sono de ondas lentas, reabsorção óssea e uso de proteína pelos músculos.

Esses exames são realizados para avaliar alergia, hipersensibilidade cutânea, asma, febre, inflamação e cicatrização. Também são usados como marcadores tumorais e para avaliar fatores imunes e distúrbios reumáticos.

Valores de referência

Normais

- *IL-1*:
  - 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18
  - Normal: os níveis fisiológicos normalmente são muito baixos (poucos pg/mℓ ou ng/ℓ)
- *Interleucina-1a*:
  - Plasma: 0,1 ± 1,4 pg/mℓ ou ng/ℓ
  - Média na urina: 1 a 4 pg/µmol de creatinina ou µg/mol de creatinina
- *IL-1b*:
  - Sangue: 4,60 ± 300 pg/mℓ ou ng/ℓ

  Soro: 0,07 ± 0,02 ng/mℓ ou µg/ℓ
- *IL-2*:
  - Líquido amniótico (LAM): média, 1,35 ng/mℓ ou 1,35 µg/ℓ
  - Plasma: 0,3 ± 0,47 pg/mℓ ou 0,3 ± 0,5 ng/ℓ
- *IL-4*:
  - Soro: 0,75 ± 0,1 ng/mℓ ou 0,75 ± 0,10 µg/ℓ
  - Ver contagem de eosinófilos; as células T estimulam a produção de eosinófilos
- *IL-6*:
  - Urina: 237 ± 92 ng/ℓ ou 237 ± 92 µg/ℓ
  - Sangue: 1.609 ± 710 pg/mℓ ou 1,61 ± 0,71 µg/ℓ
  - Plasma: 2,50 ± 0,35 pg/mℓ ou 2,50 ± 0,55 ng/ℓ
  - Soro: 0,4 a 2,1 pg/mℓ ou 0,4 a 2,1 ng/ℓ
  - Líquido cerebrospinal: 0,04 a 12,5 ng/mℓ ou 0,0 a 12,5 µg/ℓ
- *IL-10*:
  - Soro: 0,44 ± 9,5 ng/mℓ ou 44 ± 10 µg/ℓ
  - Líquido amniótico: < 40 pg/mℓ ou < 40 ng/ℓ
- *IL-8*:
  - Líquido amniótico: 237 ± 92 ng/ℓ ou igual
- *Quimiocinas*:

- Fezes: < 22 a 4.077 pg/g de fezes úmidas ou 0,02 a 4,08 ng/g de fezes úmidas
- Plasma: 3,3 ± 0,3 pg/mℓ ou ng/ℓ

- *Fatores de necrose tumoral (TNF-α)*:
  - Líquido cerebrospinal artificial: 22,3 ± 9,5 pg/mℓ ou 1,31 ± 0,56 pmol/ℓ
  - Fezes: < 1 a 231 pg/g de fezes úmidas ou < 1 a 231 ng/g de fezes úmidas
  - Plasma: 6,4 ± 4,6 pg/mℓ ou 6,4 ± 4,6 ng/ℓ
  - Soro: 0,12 ± 0,02 ng/mℓ ou 7,0 ± 1,2 nmol/ℓ
- *Interferona-γ*:
  - Soro (S): 0,7 ± 1,8 pg/mℓ ou 0,7 ± 1,8 ng/ℓ
  - Plasma (P): 3 ± 1 UI/mℓ ou 3 ± 1 kUI/ℓ.

Procedimento

1. Coletar amostra de fezes, urina ou sangue venoso para análise sérica.
2. Também pode ser realizado exame nas células de líquido sinovial, secreções brônquicas, líquido amniótico e líquido cerebrospinal.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Examinar as amostras em até 5 horas. Evitar ciclo de congelamento-descongelamento durante o armazenamento.

Implicações clínicas

1. Níveis sanguíneos fisiopatológicos podem indicar inflamação ou câncer. Aumentos estão associados à gravidade da doença.
2. Níveis elevados em líquido sinovial, líquido cerebrospinal, líquido amniótico, urina, fezes e líquido broncoalveolar podem indicar distúrbios imunes, LES e outras condições patológicas ou degenerativas.

Fatores interferentes

1. As citocinas podem continuar a ser produzidas após a coleta da amostra pelas várias células presentes no líquido, na urina ou nas fezes.
2. Os tubos de coleta podem ser contaminados por microrganismos, um forte estímulo para a produção de citocinas.
3. As citocinas podem ser degradadas no recipiente de coleta.
4. As citocinas podem ligar-se aos receptores celulares durante o armazenamento.
5. Os ritmos circadianos podem afetar os resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos dos exames de citocina e as complexidades associadas. No caso de outras amostras, além do plasma e do soro, consultar os capítulos específicos sobre coleta da amostra e cuidados com o cliente (p. ex., urina, no Capítulo 3; líquido cerebrospinal, no Capítulo 5; líquido amniótico, no Capítulo 15; e fezes, no Capítulo 4).
2. Obter consentimento informado assinado, quando necessário (p. ex., coleta de amostra de líquido cerebrospinal). Explicar ao cliente que será injetado um anestésico local na pele. Avaliar reações prévias a anestésicos locais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados durante a realização do exame

1. Proporcionar ao cliente apoio psicológico durante a coleta da amostra, que pode exigir procedimentos mais invasivos.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame laboratorial e aconselhar o cliente apropriadamente sobre outros exames e tratamentos. Explicar a ele a necessidade de possível identificação de doença crônica.
2. Proporcionar ao cliente os cuidados apropriados após o exame se forem usados procedimentos invasivos para coleta da amostra (ver no Capítulo 5 os cuidados após a coleta de líquido cerebrospinal).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Marcadores tumorais

As causas subjacentes de câncer podem ser divididas em quatro classes principais: virais, químicas, físicas e genéticas. Os vírus que causam câncer podem ser vírus de RNA (p. ex., retrovírus HTLV-1, que provoca leucemia de células T do adulto) ou de DNA (p. ex., HBV, que acarreta carcinoma hepatocelular). Os carcinógenos químicos podem ser classificados como genotóxicos (direcionados contra o DNA, por exemplo, compostos nitrosos que, quando aquecidos, liberam fumos tóxicos ou solventes, como tricloroetileno) ou não genotóxicos (que visam à morte celular diretamente ou têm efeitos hormonais, por exemplo, pesticidas ou herbicidas sintéticos). Os fatores físicos associados à etiologia do câncer incluem luz ultravioleta (luz solar), radiação ionizante (raios X) e fibras de asbesto. O câncer hereditário ou genético pode ser responsável por até 30% de algumas formas de cânceres na infância e 5 a 10% de cânceres em adultos.

As células cancerosas diferem das células normais em muitos aspectos. As células malignas crescem mais rapidamente de forma descontrolada, não têm interações intercelulares normais e os mecanismos de apoptose (morte celular programada) são interrompidos quando comparados com os de células normais. As células normais, por meio de uma série de mutações (denominadas *eventos*) e alterações do crescimento celular normal e das interações celulares, podem transformar-se em células cancerosas. Esse aumento descontrolado e desorganizado do crescimento celular é estimulado pelos fatores já descritos. Os tumores, por definição, são crescimentos espontâneos de células anormais que provocam tumefação ou aumento do tecido subjacente. Esse crescimento celular anormal, ou câncer, pode ser detectado por algumas substâncias (marcadores tumorais) encontradas no sangue.

Vários fatores exercem efeito protetor ou promovem o crescimento do câncer.

Protetores contra tumores	Promotores de tumor
Resistência genética	Suscetibilidade genética
Genes supressores de tumor	Idade
Sistema imune	Tabagismo
Morte celular programada	Exposição ao asbesto
Reparo do DNA	Resistência à citotoxicidade

Os marcadores tumorais incluem marcadores genéticos (cromossomos anormais ou oncogenes), análise do DNA, antígenos oncofetais, enzimas, hormônios, proteínas placentárias, receptores de esteroides, glicoproteínas, antígenos associados a tumor, antígenos tumor-específicos e imunocomplexos circulantes.

As células tumorais diferem das células normais em muitos aspectos. O exame físico e as técnicas radiológicas padronizadas geralmente detectam tumores com apenas 1 cm de volume. Uma massa tumoral desse tamanho duplicou-se 30 vezes (dois terços de seu crescimento) e contém 1 bilhão (10^9) de células. Alguns antígenos tumorais, hormônios, proteínas oncofetais e enzimas são secretados na corrente sanguínea por esses tumores.

As células tumorais malignas surgem quando o DNA é lesado por alguma forma de carcinógeno, vírus, radiação ou substância química que causa descontrole do processo de mitose. Essas células modificadas (mutantes) em crescimento expressam oncogenes. Esses oncogenes são capazes de induzir ou transformar células em células cancerosas ou tumores. As células tumorais capazes de formar metástases tendem a invadir as paredes do vaso sanguíneo; ser liberadas para a corrente sanguínea, vasos linfáticos regionais ou estoma intersticial; e, por fim, disseminam-se para outros órgãos. A pesquisa de tumor concentrou-se na identificação de algumas substâncias

relacionadas com o tumor que poderiam permitir detecção precoce de neoplasia maligna, determinação do prognóstico e avaliação da carga tumoral (ou seja, tamanho, localização e invasão de outros tecidos ou órgãos).

Os marcadores tumorais são usados e desenvolvidos para obter maior sensibilidade e especificidade na detecção de câncer e atividade tumoral. Essas substâncias são encontradas em células, líquidos e tecidos do corpo. Geralmente, esses marcadores não têm especificidade para câncer; nenhum é patognomônico de qualquer tipo de neoplasia. Os estudos de marcadores tumorais não substituem a biopsia nem o exame patológico do tecido e não são ideais para o rastreamento de cânceres específicos, diagnóstico ou previsão de programas para clientes sintomáticos, mas são eficazes para estadiamento do tumor, monitoramento da resposta ao tratamento, detecção de recorrência da doença e detecção precoce de recorrência de câncer. O diagnóstico ainda é obtido por biopsia e exame tecidual, ampla anamnese, exame físico e outros procedimentos de diagnóstico.

A seguir são apresentados marcadores diagnósticos prognósticos e preditivos:

1. Antígenos oncofetais (Os antígenos oncofetais, normalmente produzidos no feto, são reativados com transformação em células cancerosas):
    a. Antígeno carcinoembrionário (ACE)
    b. Alfafetoproteína (AFP)
    c. Proteínas
    d. CA 125
    e. CA 19-9
    f. CA 15-3
    g. CA 549
    h. Antígeno polipeptídico tecidual (TPA)
    i. Antígeno prostático-específico (PSA)
    j. *hK2* e *hK3* da família de genes 5 calicreínas
    k. Calicreína glandular humana para câncer de próstata.
2. Proteínas placentárias:
    a. Gonadotropina coriônica humana (hCG e β-hCG)
    b. Lactogênio placentário humano (HPL)
    c. Fosfatase alcalina placentária (PALP).
3. Enzimas e isoenzimas:
    a. Fosfatase ácida prostática (PAP)
    b. Isoenzima BB da creatinoquinase (CK)
    c. Fosfatase alcalina (ALP)
    d. Enolase neurônio-específica (NSE)
    e. Isoenzima da lactato desidrogenase (LDHi)
    f. Lisozima (muramidase).
4. Hormônios:
    a. Hormônios, tanto produzidos normalmente pelo tecido quanto ectópicos
    b. GGT (γ-glutamil transpeptidase)
    c. Hormônio luteinizante
    d. Amilase
    e. DTT (desoxinucleotidil transferase terminal)
    f. hCG (gonadotropina coriônica humana) – tumores trofoblásticos
    g. Tumores testiculares não seminomatosos
    h. Ácido hidroxi-indoleacético (HIAA)
    i. Epinefrina e norepinefrina – feocromocitoma e neoplasias malignas relacionadas
    j. 17-cetosteroides
    k. Síndrome de gastrina-Zollinger-Ellison (gastrinoma)
    l. Renina – produzida pelo rim
    m. Calcitonina-carcinoma medular da tireoide (não é produzida normalmente pelo tecido)
    n. Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) – carcinoma de pequenas células do pulmão

   o. Hormônio antidiurético (ADH)
   p. Peptídio relacionado com as paratireoides
   q. Eritropoetina
   r. Gastrina.
5. (Serotonina) imunoglobulinas:
   a. IgG
   b. IgA
   c. IgM
   d. IgD
   e. IgE
   f. Cadeias leves κ e ℓ.
6. Receptores esteroides:
   a. Receptores de estrogênio e progesterona (RE e RP)
   b. Fator de crescimento epidérmico (EDFR)
   c. HER-2 (receptores do fator de crescimento epidérmico humano – determinar a conveniência do tratamento com HER)
   d. Receptores androgênicos
   e. Receptores de corticosteroides.
7. Tipagem de imunocomplexo:
   a. Células linfoides
   b. Células mieloides
   c. Citocinas.
8. Análise de DNA:
   a. Ploidia e fração da fase S
   b. Ver mais informações no Capítulo 11.
9. Diagnóstico molecular:
   a. Oncogenes e genes supressores
   b. Alterações genéticas
   c. Ver mais informações no Capítulo 11.

Valores de referência

Normais

- Ver o valor de cada marcador tumoral específico na Tabela 8.12.

Tabela 8.12 Agentes tumor-específicos e tumor-associados.

Nome do marcador usado atualmente e seleção de valores normais	Tipo de câncer no qual o marcador tumoral pode ser encontrado	Outras situações, além do câncer, associadas a valores anormais
Enzimas		
1. Fosfatase ácida prostática (PAP). Principal marcador tumoral pré-tratamento e usado para prever recorrência. Valores aumentados por causa do aumento do metabolismo e do catabolismo de células cancerosas – os níveis aumentam com o estádio do câncer e a idade do indivíduo. A dosagem de antígeno prostático-específico (PSA), realizada para monitorar o câncer de próstata, é o marcador preferido para triagem (< 2,7 ng/mℓ ou < 2,7 mg/ℓ). Monitorar tratamento com fármacos antineoplásicos	1a. Carcinoma de próstata com a seguinte elevação: carcinoma sem metástase, 10 a 20%; com metástase, 20 a 40%; metástases com acometimento ósseo, 70 a 90% (geralmente osteoblásticas). Origina-se no lobo posterior da próstata em 75% dos clientes. Aumentada na tricoleucemia. Câncer metastático ósseo (aumento de lesões osteoblásticas) 1b. É específico para câncer de próstata	1. Aumentada em doenças prostáticas não cancerosas, na palpação da próstata, hiperplasia, infecção de próstata após cistostomia, cirurgia de próstata e prostatite crônica. Outros aumentos: doença de Gaucher (doença de depósito lipídico), doença de Niemann-Pick, doença de Paget, osteoporose, osteopatia renal, cirrose hepática, embolia pulmonar e hiperparatireoidismo
2. Lactato desidrogenase (LDH); aumento das	2. Aumentada em carcinoma	2. Aumentada em lesão celular/ hemólise, em início

isoenzimas I e II. LDH total: 166 a 280 U/ℓ. Detectar e monitorar câncer de testículo	neuroblastômico de testículo. Elevada em 60% dos clientes com câncer de testículo em estádio III – a dosagem seriada de LDH ajuda a detectar recorrência de câncer. Sarcoma de Ewing, leucemia linfocítica aguda, linfoma não Hodgkin. LDH-1 está aumentada em tumores de células germinativas; LDH-3, em leucemia; LDH-5, em tumores de mama, pulmão, estômago e cólon; elevada em carcinoma metastático	de infarto do miocárdio (ver mais sobre exames de marcadores cardíacos no Capítulo 6), doenças hepáticas
3. Enolase neurônio-específica (NSE) < 12,5 mg/mℓ; coloração normal. Produzida por neurônios e células neuroendócrinas dos sistemas nervosos central e periférico. Usada para monitorar o avanço da doença, câncer pulmonar de pequenas células e feocromocitoma, neuroblastoma, câncer medular de tireoide	3. NSE está aumentada em neuroblastomas, tumor do sistema APUD – cânceres pulmonares de pequenas células, das células das ilhotas pancreáticas, carcinoma medular de tireoide, seminoma (20%) em próstata, mama e trato gastrintestinal (GI), também em tumor de Wilms e em feocromocitoma	3. Ocasionalmente, em doenças benignas
4. A fosfatase alcalina (ALP) origina-se em osteoblastos, no revestimento da árvore hepatobiliar e dos intestinos e na placenta. Adultos (20 a 60 anos): 35 a 85 U/ℓ; idosos: ligeiramente maior; crianças (< 2 anos): 85 a 235 U/ℓ; pessoas jovens (2 a 21 anos): 30 a 200 U/ℓ. As isoenzimas oferecem maior especificidade	4. Aumentada em osteossarcoma, carcinoma hepatocelular, metástases hepáticas, tumores ósseos primários ou secundários, fígado e osso, leucemia, linfoma	4. Aumentada em doença de Paget, hepatopatia não maligna, gravidez normal, fraturas em consolidação, hiperparatireoidismo, osteomalacia e raquitismo, espru e má absorção. Diminuída em hipoparatireoidismo, desnutrição, escorbuto e anemia perniciosa
5. Outras enzimas: γ-glutamil transpeptidase (GGT); muramidase, creatinina, isoenzima BB da fosfoquinase, β-glucuronidase, desoxinucleotidil transferase terminal, ribonuclease, histaminase (câncer medular de tireoide), amilase e cistina aminopeptidase	5. A fração BB da creatinofosfoquinase (CK-BB) está aumentada em câncer de próstata, pulmão (pequenas células), bexiga, mama e sistema digestório; a amilase está aumentada em cânceres pulmonar e ovariano	5. CK-BB está aumentada em lesão do músculo cardíaco e do músculo esquelético; em doenças encefálicas e do SNC; síndrome de Reye, hipotireoidismo. GGT está aumentada em doença hepática, etilismo e medicamentos antiepilépticos. A amilase está aumentada em doença pancreática, diabetes melito, cetoacidose e obstrução intestinal
6. Antígeno de câncer espinocelular (SCCA). Usado para monitorar e detectar recorrência de câncer espinocelular de útero, colo, cabeça e pescoço, esôfago, pulmão, pele e seios paranasais; também é usado no câncer avançado	6. Aumentado em câncer uterino (89% das doenças em estádio IV). Alerta: presente em saliva, suor e secreções respiratórias	6. Elevado em infecção pulmonar, doença cutânea, insuficiência renal e hepatopatia
Hormônios		
1. Gonadotropina coriônica humana (hCG) produzida por sinciciotrofoblasto placentário; não costuma ser encontrada no soro de pessoas saudáveis, não grávidas. < 2 ng/mℓ. Útil para monitorar tumores testiculares e de ovário e para monitorar alterações	1. Aumentada em tumores trofoblásticos gestacionais, câncer seminomatoso e não seminomatoso de testículos, tumores ovarianos, câncer de células das ilhotas pancreáticas, fígado (21%), estômago (22%) e menos útil na doença pulmonar e linfoproliferativa	1. Aumentada em neoplasias trofoblásticas gestacionais (coriocarcinoma); neoplasia de estômago, cólon, pâncreas, pulmões e fígado; gravidez múltipla. Diminuída na gravidez ectópica e no aborto. Aumentada em usuários de maconha
2. Calcitonina (CT): o tumor maligno de células C da tireoide eleva os níveis de CT. A calcitonina (ver Capítulo 6) é um hormônio produzido por células C parafoliculares da tireoide. Os valores variam com o método. Soro: adulto, < 150 pg/mℓ	2. Aumentada em câncer de mama metastático (muito elevada), limitada em câncer de mama primário com pequena carga tumoral porque os níveis são menores, câncer de pulmão, pâncreas,	2. Aumentada em síndrome de Zollinger-Ellison, anemia perniciosa, insuficiência renal crônica, pseudo-hipoparatireoidismo, apudomas, cirrose alcoólica, doença de Paget, gravidez e doença benigna de mama ou de ovário. Diminuída com

Plasma: homem, < 19 pg/mℓ; mulher, < 14 pg/mℓ	hepatoma, carcinoide de células renais e metástases ósseas	tratamento; um aumento após o tratamento sugere doença progressiva
3. Outros hormônios: hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) (pulmão – avenocelular), paratormônio (PTH) (pulmão – epidermoide), insulina (pulmão), glucagon (pâncreas), gastrina (estômago e outros carcinomas), prostaglandinas e eritropoetina (rim)	3. Aumentados em tecido tumoral endócrino e em tumores de tecido não endócrino (ectópicos)	3. Ver no Capítulo 6 aumentos de substâncias específicas
4. Serotonina (ácido 5-hidroxi-indolacético [5-HIAA]). Ácido hidroxiacético: usado para detectar e monitorar tumores carcinoides	4. Aumentados em tumores carcinoides	4. Aumentados por muitos alimentos, como carnes e frutas
Antigenos oncofetais		
1. A alfafetoproteína (AFP) é uma glicoproteína produzida pelo fígado, saco vitelino e epitélio intestinal do feto. Desaparece do sangue logo após o nascimento e não está presente em indivíduos saudáveis < 40 ng/mℓ. Usada para diagnosticar e monitorar tumores de AFP. Acompanhamento do tratamento de tumores testiculares, ovarianos e hepáticos primários; usada com hCG	1. Aumentada em câncer hepatocelular primário, em tumores testiculares de células embrionárias (células germinativas não seminomatosas), tumores ovarianos do saco vitelino, teratocarcinoma, tumores gástricos, pancreáticos, colônicos, mamários, renais e pulmonares. > 50 ng/mℓ, tumor produtor de AFP. Elevações indicam recorrência	1. Aumentada em sofrimento e morte fetais, defeitos do tubo neural, hepatite viral, tumores GI, cirrose biliar primária, hepatectomia parcial, ataxia-telangiectasia, síndrome de Wiskott-Aldrich, gravidez múltipla e aborto
2. Antígeno carcinoembrionário (ACE). Inicialmente isolado no adenocarcinoma derivado do endoderma e no tecido GI fetal. < 2,5 a 5 ng/mℓ; até 5 ng/mℓ em tabagistas; < 6 ng/mℓ em líquido cerebrospinal. Avaliar o tratamento com agentes antineoplásicos e após cirurgia de câncer medular da tireoide, neoplasia de mama, sistema digestório, pulmonar e colorretal; monitorar casos de cânceres colorretal primário, pâncreas, mama, GI, fígado, pulmão, ovários, próstata	2. Aumentado em câncer > 3,0 ng/mℓ (principalmente câncer metastático ou recorrência no cólon e câncer de células germinativas), pâncreas, pulmão, estômago, metastático da mama, ovário, bexiga, membros, neuroblastoma, leucemia, tireoide e carcinoma osteogênico. > 10 ng/mℓ em tumor produtor de ACE. Valores < 20 ng/mℓ não descartam possibilidade de câncer recorrente	2. Aumentado em gravidez, doença intestinal inflamatória, pólipos retais, colite ulcerativa ativa, pancreatite, cirrose alcoólica, úlceras pépticas, colecistite, insuficiência renal crônica, enfisema pulmonar, bronquite, infecções pulmonares e doença mamária fibrocística; a maioria dos níveis diminui com a remissão da doença. O aumento com o tempo sugere câncer recorrente
Proteínas		
1. Antígeno CA 15-3 (antígeno da proteína do líquido cístico da mama associado a câncer [BCFP]; usado em conjunto com ACE); é um marcador de câncer de mama usado em exames seriados. < 30 U/mℓ em homens e mulheres, codificado pelo gene *MUC-I* no estádio II ou III e usado com CA 27 e CA 29. É mais útil para monitorar o tratamento e o avanço da doença metastática	1. Muito aumentado em câncer de mama metastático; limitado em câncer de mama com pequena carga tumoral. Diminuído com tratamento; um aumento após o tratamento sugere doença progressiva. Aumentado em câncer pancreático, pulmonar, colorretal, ovariano e hepático	1. Aumentado em doenças benignas de mama, ovário ou fígado
2. NMP22 é encontrado na urina, usado no tratamento de câncer de células transicionais das vias urinárias, biopsia de tecido realizada por cistoscopia	2. Presente em câncer de células transicionais (CCT) de vias urinárias	2. É necessário outro exame
3. Antígeno associado a tumor vesical (BTA) encontrado na urina	3. O achado de BTA inclui invasão tumoral e/ou produção de tumor associada à recorrência de tumor	3. São necessários outros exames no sangue
4. CA 27-29 (semelhante ao CA 15-3 sérico) é um marcador de carcinoma de mama. Não é usado	4. Aumentado em recorrência de câncer de mama em estádio II ou III. Níveis > 38	4. Esses antígenos são aumentados pelo gene humano *MYC-1,* também conhecido como *MAM6,*

para triagem. ≤ 38 U/mℓ em cânceres de mama feminino e masculino. Exame seriado em pessoas com estádio II ou III prévio para detectar recorrência	U/m/ indicam recorrência de câncer de mama	e antígeno 3 da meamucina. Fatores interferentes: níveis aumentados por causa de exposição a antígenos de camundongo no ambiente, tratamento ou estudo por imagens
5. β_2-Microglobulina (b_2-m) (sistema de antígeno HLA). 4 a 12 mg/ℓ	5. Aumentada em leucemia linfocítica crônica, mieloma múltiplo, em outras neoplasias de células B, câncer pulmonar, hepatoma, câncer de mama	5. Diminuída em lesão tubular renal. Aumentada em espondilite anquilosante e síndrome de Reiter, insuficiência renal, AIDS
6. PSA – mais sensível do que PAP – correlaciona-se com o estádio do adenocarcinoma e a idade. Homens: 80% < 2,0 mg/ℓ; razão livre: total = > 0,24 total, 2 a 10 ng/mℓ = < 2,0 ng/mℓ. Cascata livre concluída. PSA livre para avaliar o risco de câncer com PSA limítrofe (2 a 10 ng/mℓ). A dosagem de PSA para triagem de câncer de próstata é recomendada apenas para homens > 50 anos. É útil para monitoramento e estadiamento de câncer de próstata. O PSA não aumenta muito até que o tumor tenha ultrapassado a próstata	6. Aumentado > 10,0 ng/mℓ (em biopsia de próstata) em câncer de próstata (quanto maior é o nível, maior é a carga tumoral); cirurgia, quimioterapia ou radioterapia bem-sucedidas causam redução acentuada dos níveis. A triagem de câncer de próstata com PSA é recomendada apenas para homens > 50 anos. Útil em monitoramento e estadiamento de câncer de próstata. O PSA não aumenta muito até que o tumor tenha ultrapassado a próstata	6. Aumento de tamanho da próstata e lesão tecidual, hipertrofia prostática benigna, massagem da próstata, cirurgia de próstata e prostatite. Coletar antes de realizar biopsia por agulha ou ressecção
7. CA 19-9, antígeno carboidrato; < 37 U/mℓ. Encontrado em soro e tecido. É um marcador de câncer colorretal e pancreático	7. Aumentado > 37 U/mℓ (muito alto) em cânceres pancreático, hepatobiliar e pulmonar; pequena elevação – câncer gástrico e colorretal	7. Aumentado em pancreatite (< 75 U/mℓ), colecistite, cirrose, cálculos biliares e fibrose cística (elevações mínimas)
8. CA 125 (câncer ovariano) (antígeno de glicoproteína) e antígeno carboidrato sérico. < 35 U/mℓ. É um marcador de carcinomas ovariano e endometrial. Monitoramento de cânceres ovariano e endometrial	8. Maior concentração está associada a baixa sobrevida. Aumentado em cânceres epitelial de ovário, de tuba uterina, de endométrio, de endocérvice, de pâncreas e de fígado. Níveis > 35 U/m/ indicam câncer residual	8. Aumentado na gravidez (primeiro trimestre), na endometriose, na doença inflamatória pélvica, na menstruação, nas hepatites aguda e crônica, na ascite, na peritonite, na pancreatite, na doença GI, na síndrome de Meigs, no derrame pleural, na doença pulmonar, na pericardite e nos cistos ovarianos
9. CA 50. < 17 U/mℓ. É um marcador de carcinoma pancreático e colorretal. Usado para monitorar tratamento de cânceres GI e pancreático	9. Menor quantidade em cânceres de cólon, mama, pulmão e GI	9. Nenhuma identificada
10. CA 72-4 TAG (um antígeno hormonal mucina-símile associado a adenocarcinoma) < 4,0 ng/mℓ. É um marcador de câncer GI e ovariano. Usado para monitorar carcinoma gástrico	10. Aumentado em cânceres GI e pancreático e em tumor residual	10. Aumentado em doenças benignas de fígado e de mama e também na gravidez
11. C549 (glicoproteína ácida). < 15,5 U/mℓ (os resultados correlacionam-se com aqueles que usam CA 15 a 3). Usado para monitorar câncer de mama	11. Aumentado em cânceres ovariano e gástrico	11. Informações não disponíveis
12. Antígeno polipeptídico tecidual (TPA) 80 a 100 U/ℓ no soro – também pode ser detectado em urina, lavados e derrames. Não é um marcador específico. Monitorar câncer GI, geniturinário (GU), de mama, pulmonar e de tireoide	12. Aumentado em câncer GI, GU, de mama, pulmonar, de tireoide, cabeça e pescoço, colo uterino, ovariano e de próstata	12. Aumentado em hepatite, colangite, cirrose, pneumonia e infecções urinárias
13. Imunoglobulinas: proteínas monoclonais (proteínas M), imunoglobulinas produzidas por linfócitos B. Normal: ausente. Solicitar eletroforese de proteínas séricas (EFPS) ou eletroforese de proteínas urinárias (EFPU)	13. Aumentadas em mieloma múltiplo, macroglobulinemia, amiloidose, linfoma de células B, múltiplos tumores sólidos	13. Aumentadas em doença por crioaglutininas, síndrome de Sjogren, doença de Gaucher, líquen mixedematoso, cirrose, insuficiência renal e sarcoidose

Antígeno tumoral 4 (TA-4). ≤ 2,6 ng/mℓ.	Aumentado em câncer espinocelular de	14. Informações não disponíveis
14. Diagnóstico e monitoramento de câncer espinocelular	14. pulmão e de colo de útero. As elevações correlacionam-se com o estádio do câncer, em especial níveis anormalmente altos. Níveis crescentes após o tratamento associado à recorrência	
15. CA 242 é um marcador de carcinomas pancreático e colorretal	15. Aumentado em cânceres malignos e colorretais	15. Doença benigna de cólon, estômago, fígado, pâncreas e vias biliares
16. Outros antígenos: antígeno da mucoproteína do cólon (CMA), antígeno cólon-específico (CSA), marcador zinco glicinato (ZGM – cólon), antígeno oncofetal pancreático (POA), proteína S-100 (melanoma maligno), sialoglicoproteína (grande variedade de cânceres), proteína B (grande variedade de antígenos) e glicoproteína do antígeno "Tennessee" (grande variedade de cânceres)	16. Níveis aumentados em câncer de cólon, melanoma maligno e uma grande variedade de cânceres	16. Informações não disponíveis
Citocinas		
1. Interleucina (IL) (também conhecida como interleucina IL-2), fator 1 de crescimento das células T; formada a partir das células T auxiliares e células B ativadas; os resultados são muito variáveis. Monitorar o tratamento em leucemia. Os resultados são muito variáveis	1. Aumentada em leucemias (leucemia de células T do adulto)	1. Infecções pelo HIV
Marcadores genéticos		
Genes supressores		
1. Mutação do gene *p-53*. Sem mutação. Mutação genética mais comum no câncer usada para prognóstico	1. Alta superexpressão de mutação em câncer de mama, *BRCA,* cabeça e pescoço, cólon e câncer pulmonar de pequenas células (50 a 75%)	1. Aumentada em pólipos colônicos
2. Gene do retinoblastoma	2. Encontrado em tumores oculares originados espontaneamente; uma pequena parte é hereditária	2. Informações não disponíveis
3. *BRCA-1* e *BRCA-2* monitoram o desenvolvimento de cânceres de mama e ovário	3. Encontrados na predisposição hereditária ao desenvolvimento de cânceres de mama e ovariano	3. As portadoras de mutação do gene BRCA-1 correm um risco de 85% de desenvolver câncer de mama e risco de 45% de desenvolver câncer de ovário até os 85 anos de idade
4. $p21^{WAF1}$ pode ser clinicamente útil	4. Incerto	4. Informações não disponíveis
5. APC (células apresentadoras de antígeno)	5. Aumentadas em clientes com centenas de pólipos. Mutações em câncer de cólon hereditário, também de mama e esofágico	5. Pólipos pré-malignos
6. Neurofibromatose	6. Mutações inativadoras em câncer colorretal hereditário, melanoma	6. Informações não disponíveis
7. Tumor de Wilms (nefroblastoma)	7. Mutações em tumor de Wilms	7. Informações não disponíveis
8. NM2, um marcador de metástase	8. Aumentado em câncer metastático de mama, cólon e próstata	8. Informações não disponíveis
Oncogenes		
1. Oncogene ras; ausência de mutação	1. As mutações de oncogene são encontradas em leucemia, neuroblastoma, linfoma, sarcomas e endoteliomas	1. Informações não disponíveis
2. Recorrência de defeito do gene *CMYC*	2. Encontrado em linfomas de células B e T e	2. Informações não disponíveis

	em câncer pulmonar de pequenas células	
3. Gene *C-erb B-2, HER-2/Neu,* usado como indicador de prognóstico em câncer de mama	3. Encontrado em carcinomas de mama, ovário e GI	3. Informações não disponíveis
4. *bcl-2* (bloqueia a apoptose). Sua presença contribui para a morte celular programada e a sobrevida de células cancerosas	4. Encontrado em leucemia e linfoma. A detecção é preditiva de resistência à quimioterapia	4. Informações não disponíveis

Recentemente, um inibidor da apoptose (morte celular programada), a survivina, foi detectado na maioria das formas de câncer. A survivina é necessária durante mitose, para assegurar normalidade da divisão celular e da distribuição de cromossomos. Entretanto, nas células cancerosas, a survivina prolonga sua vida, aumentando, assim, as chances de mutações. Estão sendo realizadas pesquisas para desenvolver fármacos que inibam a expressão da survivina e o crescimento do tumor. Ainda não há exames clínicos disponíveis comercialmente para dosagem dos níveis sanguíneos de survivina.

Procedimento

1. Estar ciente de que a maioria dos exames de marcadores tumorais incluem a coleta de plasma ou soro venoso, urina, lavados vesicais ou líquido cerebrospinal; alguns podem exigir jejum.
2. Seguir as instruções específicas do laboratório ou centro de câncer associado ao procedimento de exame. Certificar-se de anotar fatores interferentes nos resultados do exame.

Implicações clínicas

1. Marcadores tumorais, substâncias produzidas e secretadas por células tumorais e encontradas no soro, na urina ou no tecido de pessoas com câncer, são indicativos de atividade tumoral.
2. A Tabela 8.13 inclui tipos de citocinas, sua origem, células-alvo e implicações clínicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Aliviar temores do cliente em relação aos resultados do exame para câncer. Os exames para pesquisa de câncer sempre causam ansiedade.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame utilizando os conhecimentos mais recentes na área, reconhecendo que os valores, o significado e a especificidade dos exames estão mudando continuamente com a tecnologia. De modo geral, os marcadores tumorais não são úteis para prever o local de origem.
2. Providenciar orientação se os resultados do exame indicarem câncer. Os ensaios de resistência dos tumores aos fármacos são realizados em tecido obtido por biopsia (ver Capítulo 11).
3. Proporcionar apoio, realizando exames de acompanhamento dos estádios de doença e elaborando um plano terapêutico e diagnóstico para tratamento e monitoramento da doença.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame* relativos a choque, negação e medo como respostas normais ao diagnóstico de câncer.

EXAMES IMUNO-HEMATOLÓGICOSOU DE BANCO DE SANGUE

Esses exames são realizados para selecionar componentes do sangue que terão sobrevida aceitável quando transfundidos e para evitar possíveis reações a transplantes e transfusões; para identificar possíveis problemas, como doença hemolítica do recém-nascido e a necessidade de transfusão intrauterina; e para determinar paternidade. O exame imuno-hematológico identifica antígenos altamente reativos em células do sangue e seus anticorpos, que podem estar presentes no soro. Ver procedimentos gerais de doação de sangue, no Quadro 8.2.

Tabela 8.13 Tipos de citocinas, origem celular e implicações clínicas.

Citocina (sinônimo)	Origem celular	Células-alvo	Implicações clínicas específicas dos resultados anormais
Interleucina-1			
Também é conhecida como fator acelerador das células B, cata bolina, pirógeno endógeno, fator de atividade do timócito derivado das células epidérmicas, fator de atividade do fibroblasto, hemoposição-1, fator estimulante hepatogênico (HSF), mediador endógeno dos leucócitos, fator ativador dos linfócitos, fator celular mononuclear, fator ativador dos osteoclastos, fator indutor de proteólise, e indutor de amiloide A sérico	Monócitos, macrófagos, células apresentadoras de antígeno (APC), células endoteliais, linfócitos T, células exterminadoras naturais *(natural killer/NK)*	Monócitos, macrófagos, hepatócitos, células endoteliais, células epiteliais, fibroblastos, ceratinócitos, linfócitos T, linfócitos B, células NK, osteoclastos	Aumentada na artrite reumatoide, choque séptico, periodontite, neoplasia maligna, asbestose, tuberculose, infecção pelo HIV, diagnóstico diferencial, isto é, asma brônquica não alérgica, insuficiência de múltiplos sistemas durante pancreatite aguda, pneumonia eosinofílica aguda, doença intestinal inflamatória. Útil na proteção de clientes contra doses letais de radiação e na estimulação da hematopoese
Interleucina-2			
Também conhecida como fator de crescimento das células T (TCGF)	Linfócitos T (CD4, T_H0 e T_H1 [CD8]), células NK, linfócitos B, mastócitos	Linfócitos T (CD4, CD8), linfócitos B, células NK	Gravidez, aumentada em esclerose múltipla, sarcoidose, mieloma múltiplo, febre reumática aguda e cardiopatia reumática crônica. Diminuída em idade avançada, diabetes melito, síndrome de Sjögren e AIDS. Uso em estudos clínicos para tratamento de câncer (rim, melanoma e leucemia mieloide), AIDS, hanseníase e outros distúrbios imunológicos resultantes de administração de imunossupressores
Interleucina-3			
Atividade estimulante da unidade formadora de colônia (UFC), fator estimulante de colônia (FEC), fator de crescimento das células hematopoéticas, fator de crescimento dos mastócitos (MCGF), fator estimulante de células produtoras de histamina, fator de crescimento hematopoético de múltiplas linhagens, atividade do fator estimulante de células P, fator estimulante celular persistente (P), atividade sinérgica (fator indutor de Thy-1 e fator de crescimento WEHI-3)	A maioria das interleucinas é produzida por macrófagos ou linfócitos T (CD4, T_H1 e T_H2), células NK, mastócitos, eosinófilos	Células-tronco hematopoéticas, células progenitoras, linfócitos B, macrófagos, leucócitos polimorfonucleares, mastócitos, ceratinócitos	Produção aumentada em monócitos, na leucemia mieloide e na maioria dos distúrbios celulares. Encontrada no sangue apenas na imunização intensa contra estímulos como doença enxerto-*versus*-hospedeiro ou infestações parasitárias; desempenha um papel nas doenças alérgicas crônicas. Uso terapêutico em estudos clínicos para avaliar o benefício da estimulação térmica, redução da duração da citopenia associada a quimioterapia, radioterapia ou após transplante de medula óssea
Interleucina-4			
Fator de diferenciação das células B (BCDF), fator I de crescimento das células B (BCGF-I), fator I estimulante das células B (BSF-I), MCGF-II, fator II de crescimento das células T(TCGF-II)	Linfócitos T (CD4, T_H2), basófilos, eosinófilos, mastócitos	Linfócitos T, linfócitos B, mastócitos, progenitores mieloides, progenitores eritroides, células NK	Controle de reações alérgicas (hipersensibilidade imediata). Aumentada em dermatite atópica, reações de sensibilidade cutânea de contato, linfomas de células T (subtipo T_H2). Uso terapêutico em imunodeficiência humoral; algum efeito sobre tumores sólidos. Modelos experimentais de vacinação com células tumorais modificadas para produzir IL-4

			mostraram que a liberação dessa citocina está associada à imunidade que pode regredir com o desenvolvimento de câncer estabelecido
Interleucina-5			
BCDF para IgM (BCDFu), BCGF-II, fator estimulante de colônias de eosinófilos, fator de diferenciação de eosinófilos, fator estimulador de IgA e fator de substituição de células T	Linfócitos T (CD4, T_H2), mastócitos, eosinófilos	Eosinófilos, linfócitos B, basófilos, mastócitos	Aumentada em doenças alérgicas, asma em manifestações tardias de alergênios;clientes com pneumonia eosinofílica aguda têm altos níveis de IL-5, IL-IRA e IL-IR tipo II solúvel em lavado broncoalveolar. A produção é elevada em dermatite atópica grave. Uso terapêutico emhipogamaglobulinemia
Interleucina-6			
Proteína 26 kd, BCDF, fator 2 estimulador de células B (BSF-2), fator citotóxico de diferenciação de células T, fator de crescimento de hibridoma/plasmacitoma, interferona-β_2 (IFN-β_2), indutor de granulócitos monocítico tipo 2 e trombopoetina	Linfócitos T, linfócitos B, monócitos, macrófagos, APC, células endoteliais, células epiteliais, fibroblastos, mastócitos	Linfócitos T, linfócitos B, hepatócitos, células endoteliais, ceratinócitos, células hematopoéticas, plasmócitos malignos	Aumentada em infecção por bactérias gram-negativas e em reações inflamatórias, sepse bacteriana, complicações agudas de transplante pulmonar. A IL-6 é produzida por macrófagos na membrana periprotética que circunda próteses articulares, causando osteólise e afrouxamento da prótese. A hiperprodução está associada a diversas neoplasias malignas, inclusive plasmocitoma, mieloma múltiplo, câncer de corpo e colo do útero e sarcoma de Kaposi. Uso terapêutico para fomentar crescimento de neutrófilos e megacariócitos em clientes que recebem altas doses de quimioterapia e clientes infectados pelo vírus da leucemia de células T humanas do tipo 1 (HTLV-1)
Interleucina-7			
Linfopoietina 1, fator de crescimento de células B e fator de crescimento de células pré-B	Células do estroma (medula óssea, timo), linfócitos T, células esplênicas, células epiteliais, fibroblastos	Precursores de linfócitos T, precursores de linfócitos B, linfócitos T (CD4, CD8)	Controla a replicação do HIV-1 em células mononucleares do sangue periférico naturalmente infectadas (ABMC). Uso terapêutico – pode ser útil em tumores por causa de sua capacidade de estimular a geração de linfócitos T e de células exterminadoras ativadas por linfocina (LAK), mesmo na ausência de IL-2; útil em algumas imunodeficiências ou para acelerar a recuperação após transplante de medula óssea. Pode estimular o sistema imune
Interleucina-8			
(ver Quimiocinas)			
Interleucina-9			
Fator de crescimento de células T derivado de células B, fator inibidor da síntese de citocinas, MCGF e fator promotor do crescimento de timócitos	Linfócitos T (CD4, Th2), células de linfoma	Células precursoras de linfócitos T	Aumentada: tumores de células T, principalmente dos linfócitos TH2. No linfoma de Hodgkin, atua como sinal autoimune para proliferação celular. Não tem aplicações terapêuticas
Interleucina-10			
Fator de crescimento de células T derivado	Linfócitos T (CD4 T_H0, T_H2)	Linfócitos B, linfócitos T,	Aumentada em doenças induzidas por vírus. IL-

de células B, fator inibidor da síntese de citocinas, MCGF e fator promotor do crescimento de timócitos	(CD4, T_H1, CD8), linfócitos B, macrófagos, ceratinócitos	células NK, monócitos, macrófagos, mastócitos	10 está bastante elevada na fase aguda da doença de Kawasaki; hiporresponsividade das células T induzida por antígeno parasitário em infecção crônica por *Schistosoma haematobium*. Aumentada em tumores sólidos. Uso terapêutico – eficiente inibidor de metástases tumorais em nível experimental; indica possível papel no tratamento biológico do câncer. Como moderador da atividade celular citotóxica, pode melhorar situações como choque séptico
Interleucina-11			
Fator inibidor da adipogênese	Células estromais (medula óssea), trofoblastos, células gliais, fibroblastos	Progenitores hematopoéticos, plasmócitos, adipócitos, neurônios	Aumento em células da leucemia mieloide, e sua proliferação é controlada por essa citocina que atua sinergicamente como estimuladora da megacariopoese. Pode ser benéfica em clientes com deficiências de plaquetas
Interleucina-12			
Fator de maturação de linfócitos citotóxicos, fator estimulante de células NK e fator estimulante de células T	Linfócitos B, monócitos, macrófagos, APC	Linfócitos T (CD4, CD8), células NK	Aumentada ou presente: um marcador de diabetes melito autoimune do tipo 1, aumentada na dermatite atópica crônica, outras doenças mediadas por T_H1, por exemplo, sarcoidose. A diminuição da produção está associada a aumento da suscetibilidade à infecção (monócitos de indivíduos HIV-positivos produzem menos IL-12); em uso experimental por sua ação antitumoral e nas possíveis neoplasias malignas dependentes de angiogênese. Promove defesa contra vários patógenos, útil para imunoterapia adaptativa, principalmente em clientes imunodeprimidos (em razão de câncer ou infecção pelo HIV)
Interleucina-13			
NC30 (CDNA humano) e clone de CDNA de camundongo P6001	Linfócitos T (CD4, T_H2, T_H0, T_H8), mastócitos	Linfócitos B, monócitos, macrófagos, células endoteliais	Aumentada em lesões cutâneas de dermatite atópica aguda. Protege a parede vascular de lesão por monócitos que causa aterosclerose, possível fator na patogenia da leucemia linfocítica crônica. Presente na mucosa nasal em rinite alérgica crônica. Pode ser usada terapeuticamente como agente em choque tóxico e alergia do tipo I
Interleucina-14			
BCGF de alto peso molecular	Linfócitos T, linfócitos B, células dendríticas, células malignas	Linfócitos B	Hiperprodução em lúpus eritematoso sistêmico. Uso terapêutico em várias doenças malignas, como linfoma ou leucemia
Interleucina-15			
	Monócitos, macrófagos, células epiteliais, ceratinócitos, APC, muitas outras (tecido)	Linfócitos T, células NK	Regulação decrescente de ceratinócitos induzida por UVB. A produção de IL-15 pode contribuir para o estado relativo de imunossupressão induzida por exposição ao sol. A IL-15 deflagra o

			crescimento de células B leucêmicas por meio de subunidades do sistema IL-2R, em relação ao papel da citocina na regulação da proliferação neoplásica em distúrbios linfoproliferativos crônicos. Os linfócitos T do líquido sinovial proliferam em resposta à IL-15, assim contribuindo para a patogenia da artrite reumatoide
Interleucina-16			
Fator quimiotático de linfócitos	Linfócitos T (CD8), eosinófilos, células epiteliais	Linfócitos T (CD4), eosinófilos (CD4), monócitos (CD4)	Participa na inflamação alérgica. O acúmulo de linfócitos ativados por CD4 nas vias respiratórias de clientes asmáticos geralmente é atribuído às citocinas quimiotáticas. As histaminas dos mastócitos podem induzir a secreção de IL-16 após estímulo alérgico, como nas respostas inflamatórias granulomatosas. IL-16 é encontrada em granuloma sarcoide e em granulomas de origem infecciosa, particularmente por *Mycobacterium tuberculosis.* Possivelmente, eficaz no tratamento da infecção pelo HIV
Interleucina-17			
Antígeno 8 associado ao linfócito T citotóxico (CTLA-8)	Linfócitos T (CD4 de memória)	Linfócitos T, fibroblastos, células epiteliais, células endoteliais	IL-17 pode representar um início precoce de reação inflamatória dependente de células T e pode ser um elemento da rede de citocina que liga o sistema imune à hematopoese
Interleucina-18			
Fator indutor de IFN-γ	Hepatócitos	Células NK, linfócitos T	Pode participar de imunorregulação ou de inflamação mediante aumento da atividade de FasL sobre as células TH1
Interferonas: IFN-α **e IFN**-β			
IFN-α: IFN estável em ácido, IFN de células B, IFN do creme leucocitário, IFN derivada de leucócitos, IFN de linfoblastos, IFN Namoliva e IFN tipo 1. IFN-β: IFN estável em ácido, IFN derivada de fibroblastos, IFN-β Ie IFN tipo 1	IFN-α: monócitos, macrófagos, linfócitos. IFN-β: fibroblastos, células epiteliais. As interferonas são produzidas por células infectadas por vírus e são a primeira linha de defesa do corpo contra muitos vírus	Linfócitos T, células NK, macrófagos	A IFN-β é detectada no plasma de clientes infectados pelo HIV durante uremia aguda e na doença avançada. Tanto hipertireoidismo quanto hipotireoidismo foram detectados durante tratamento prolongado com IFN-β humana recombinante. Pode ter um papel na patogenia da dermatite atópica. As IFN tipo I têm aplicação clínica no tratamento de infecções virais, principalmente infecções crônicas (como hepatites B e C); além disso, as IFN têm potencial como auxiliares no tratamento da infecção pelo HIV. Seus efeitos antitumorais são significativos em linfoma, mieloma múltiplo, melanoma, carcinoma de células renais e sarcoma de Kaposi. A IFN-β é promissora em tratamento da esclerose múltipla e possivelmente em terapia gênica de glioma maligno
IFN-γ			

IFN imune, fator ativador de macrófagos, IFN de células Te IFN tipo II	Linfócitos T (CD4, T_H0, T_H1, CD8), células NK	Linfócitos T, células NK, macrófagos, células endoteliais, APC, linfócitos B	0 aumento da produção de IFN-γ está associado a dermatite atópica sensível a alimentos, doença de Crohn (síntese local na mucosa), líquido sinovial na artrite reumatoide (possível papel na reação imunológica contínua da articulação inflamada) e deficiência da imunidade mediada por anticorpos na hipovitaminose A. Além disso, a IFN-yestá associada à imunodeficiência após transplante alogênico da medula óssea, à fisiopatologia da anemia aplásica e à aterogênese. Uso terapêutico como antiviral; efeitos antiproliferativos e imunomoduladores. Sua instabilidade limita a aplicação clínica
Fator de necrose tumoral			
TNF-α: caquetina, citotoxina, fator citotóxico, fator indutor de diferenciação, fator hemorrágico, fator citotóxico para macrófagos e necrose TNF-β: citotoxina, fator indutor de diferenciação e linfotoxina (LT)	Monócitos, macrófagos, linfócitos T, linfócitos B, células NK, mastócitos, células endoteliais, APC, fibroblastos	Linfócitos T, leucócitos polimorfonucleares (PMN), macrófagos, células endoteliais, osteoclastos, fibroblastos, hepatócitos, células tumorais	TNF **-α** está associado a choque séptico e a diversas doenças infecciosas (resposta imune protetora na tuberculose pulmonar). TNF **-α** é importante em patogenia da reação respiratória alérgica e em estádios agudos de artrite reumatoide. Clientes com traumatismo apresentam aumento significativo dos níveis plasmáticos de ambos os TNF quando comparados a pessoas saudáveis; o traumatismo grave mostra maiores níveis no dia da internação do que em clientes com traumatismo leve. Os níveis de TNF **-α** são maiores no líquido peritoneal de mulheres com endometriose do que em mulheres saudáveis. Níveis aumentados de TNF **-α,** IL-6, IL-1B após isquemia cerebral transitória sugerem que pode haver participação de citocina nas alterações fisiopatológicas no hipocampo e no estriado. 0 TNF **-α** pode estar associado a pancreatite aguda e mediar as sequelas sistêmicas da doença. 0 aumento dos níveis séricos de TNF tecidual é observado em hepatopatia alcoólica; o aumento dos níveis plasmáticos ocorre em nefropatia epidêmica. 0 TNF **-α** participa da patogenia da rejeição aguda e crônica ao transplante; as pessoas que têm níveis mais altos dessa citocina estão sob risco de diversas doenças autoimunes mediadas por linfócitos T, como o diabetes tipo 1. TNF **-α** e IFN-γ participam no avanço de distúrbios neurológicos, tais como esclerose múltipla e complexo da AIDS, anticorpos anti-TNF **-β,** nefrite lúpica, artrite inflamatória, edema cerebral e disfunção neurológica
Quimiocinas (CK)			
(Antigamente conhecidas como intercrinas, a família scy [citocina pequena] e pequenas citocinas secretadas,	Monócitos, macrófagos, PMN, linfócitos T, linfócitos B, células NK, mastócitos,	Monócitos, macrófagos, PMN, linfócitos T, linfócitos B, células NK, mastócitos,	Controlam a motilidade e a orientação de leucócitos (ativação de leucócitos/ inflamação), ativação e diversificação de linfócitos, ativação

indutíveis). Uma condensação do termo *citocinas quimiotáticas.* Agora, é definida como uma superfamília de proteínas de baixo peso molecular (8 a 10 kd)	células endoteliais, células epiteliais, APC, células estromais, fibroblastos, plaquetas	células endoteliais, células epiteliais, APC, células estromais, fibroblastos, megacariócitos	de plaquetas, modificador biológico da função dos eritrócitos, fatores de atividade angiogênica e adesão celular. São importantes como mediadores patogênicos em diversas patologias, inclusive asma, doenças alérgicas, doenças autoimunes, processos inflamatórios/infecciosos (doença intestinal inflamatória), artrite reumatoide, sarcoidose, fibrose pulmonar, AIDS/infecções pelo HIV, rejeição de transplante, doença renal e proteinúria, diminuições hemolíticas/transfusão e aterosclerose

Quadro 8.2 Procedimento para doação de sangue.

1. Informações sobre possíveis doadores de sangue podem ser obtidas em bancos de sangue locais ou na Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia
2. O doador de sangue deve atender a algumas exigências: idade (no mínimo 17 anos),[3] peso (no mínimo 50 kg) e histórico de saúde negativo para câncer e doenças infecciosas (sem febre nas últimas 2 semanas). Gravidez, viagem para algumas partes do mundo e inoculações também podem exigir adiamento temporário. Em geral, uma pessoa pode doar uma unidade de sangue a cada 56 dias. Se a doação for apenas de plasma, o período de espera é somente de 3 dias
3. São coletados 470 mℓ de sangue (o adulto médio tem de 4,7 a 5,7 ℓ) por meio de uma agulha inserida em uma veia do braço, enchendo uma bolsa e quatro recipientes. O sangue é dividido em três partes. Cada parte (hemácias, plaquetas e plasma) é preparada por centrifugação, e o sangue é armazenado por tipo sanguíneo até que o produto seja usado ou sua validade expire
4. O sangue é enviado aos hospitais quando solicitado. Os bancos de sangue locais também suprem hospitais próximos. O sangue doado também pode ser dividido em muitos produtos para outros usos
5. O sangue doado e seus derivados são colocados em quarentena até que os exames comprovem que não há infecção e sejam pesquisados anticorpos que poderiam causar reação transfusional. O sangue inadequado é destruído
6. Apenas o sangue doado armazenado que já foi testado é usado para ajudar vítimas de desastre

▼ Exame do sangue doado e processamento do sangue

Exame do receptor e do sangue do doador, antes da transfusão:

1. Todo sangue doado tem de ser submetido a diversas análises, inclusive verificação de:
   a. Grupos AB0
   b. Fator Rh
   c. Pesquisa de anticorpos
   d. Antígeno de superfície do vírus da hepatite B (HBsAg)
   e. Antígeno do cerne do vírus da hepatite B (HBcAg)
   f. Vírus da hepatite C (anti-HCV)
   g. Sífilis (VDRL)
   h. HIV-1 e HIV-2
   i. HTLV-I e HTLV-II
   j. Antígeno do HIV (HIV-1-Ag)
   k. Exames de amplificação de ácidos nucleicos (NAAT) (estreitam a janela imunológica para HIV e HCV)
   l. Doença de Chagas – causada por *Trypanosoma cruzi*.
2. Os exames exigidos para receptores de sangue total ou de hemácias incluem:
   a. Grupo AB0
   b. Fator Rh
   c. Pesquisa de anticorpos
   d. Prova cruzada para determinar a compatibilidade entre as células do doador e o soro do receptor.

A tipagem e a pesquisa de anticorpos irregulares, quando solicitadas no pré-operatório, identificam o grupo AB0 e o fator Rh e são usadas em casos que geralmente não exigem transfusão. Embora não seja necessário realizar prova cruzada para administração de plasma, deve-se determinar o tipo AB0 compatível. Rotineiramente, não é necessário realizar prova cruzada para administração de plaquetas; devem ser administrados tipos compatíveis em relação aos sistemas AB0 e Rh, quando possível. Se um cliente tornar-se refratário, podem ser administradas plaquetas HLA-compatíveis. Os granulócitos devem ser submetidos a exame de compatibilidade HLA. Em virtude de transfusões prévias ou gravidez, alguns clientes desenvolvem anticorpos contra esses antígenos, e a administração de plaquetas que contenham esses antígenos pode causar reação à transfusão. Os exames pré-transfusionais em recém-nascidos (< 4 meses) exigem determinação do grupo AB0, fator Rh e pesquisa de anticorpos irregulares. A pesquisa de anticorpos pode ser realizada em amostra obtida do recém-nascido ou da mãe. Se a pesquisa de anticorpos for negativa, podem ser usadas hemácias de crianças do grupo 0, Rh-compatíveis, sem prova cruzada adicional durante o restante do período neonatal. Se a pesquisa de anticorpos for positiva, o anticorpo é identificado, e sangue negativo para o antígeno será submetido a prova cruzada e disponibilizado para transfusão. Todos os recém-nascidos que necessitam de transfusões de plasma recebem plasma fresco congelado (PFC) pediátrico do grupo AB.

A tipagem e a triagem consistem em determinação do grupo AB0, fator Rh e pesquisa de anticorpos; podem ser solicitadas quando a necessidade de prova cruzada é improvável, mas podem ser necessárias em uma situação de emergência. Se o cliente apresentar anticorpo inesperado clinicamente significativo, no mínimo 2 unidades de sangue antígeno-negativo estarão disponíveis para aquele cliente antes da cirurgia. O resultado positivo da pesquisa de anticorpos irregulares dá início automaticamente à identificação de anticorpos para determinar a sua especificidade. Caso seja constatado que o anticorpo identificado é clinicamente significativo, é necessário usar, na transfusão, sangue que não contenha o antígeno correspondente.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de sangue venoso para exame pré-transfusão no hospital em tubo de 10 mℓ, de tampa vermelha, sem outros conservantes.
2. Identificar a amostra com as seguintes informações:
   a. Primeiro e último nomes do cliente
   b. Número do prontuário do cliente
   c. Data e hora de coleta da amostra
   d. Iniciais (se coletado por funcionário do laboratório) ou assinatura (se coletado por funcionário não pertencente ao laboratório) do flebotomista
   e. Possivelmente, um número exclusivo do banco de sangue (encontrado na pulseira de identificação especial do banco de sangue).
3. No momento de coleta da amostra, colocar no receptor a pulseira especial do banco de sangue, à beira do leito. Essa pulseira deve ser mantida no punho do cliente durante todo o período de transfusão. A mesma pulseira é usada durante toda a internação hospitalar, desde que as informações impressas sejam legíveis e ela ainda esteja bem presa ao punho do cliente.
4. É preciso coletar nova amostra de sangue a cada 3 dias, se o cliente tiver história de transfusão ou gravidez nos 3 meses anteriores.

Considerações especiais

1. *Doações autólogas* são hemoderivados doados por clientes para seu próprio uso (*i. e.*, doador e receptor de sangue são a mesma pessoa). Muitos clientes optam por doar seu próprio sangue antes da cirurgia eletiva em vista da preocupação com doenças transmitidas por transfusão. A seguir, são fornecidas algumas diretrizes gerais para doação de sangue autóloga.
   a. Não existe limite de idade se o doador for saudável
   b. Não há exigências de peso. O volume de sangue coletado tem de ser compatível com o peso
   c. Gestantes podem doar
   d. O hematócrito deve ser > 33% (ou > 0,33). Se < 33% (ou < 0,33), o médico do cliente deve aprovar a flebotomia, geralmente consultando o diretor médico do banco de sangue

e. Normalmente, a flebotomia pode ser realizada a intervalos de 3 dias, e a última não pode ser realizada menos de 72 horas antes da cirurgia marcada. A coleta de duas unidades utilizando aparelho de citaférese de hemácias automatizado também pode ser uma opção. Podem ser prescritos suplementos de ferro para manter níveis adequados de hemoglobina
f. O sangue autólogo não é transferido para o suprimento de sangue geral (alogênico). Ele é desprezado após expirar sua validade.

2. *Doações alogênicas* são hemoderivados doados por um indivíduo para uso por outros indivíduos (ou seja, doador e receptor de sangue não são a mesma pessoa).
3. *Doações diretas* são aquelas nas quais os receptores escolhem quem doará sangue para sua transfusão. Nos EUA, as leis de vários estados determinam que essa solicitação deve ser atendida em situações que não representem emergência. Os padrões e os procedimentos de exame devem ser idênticos àqueles exigidos para um doador de sangue alogênico. (Doadores autólogos não precisam seguir os mesmos critérios que os doadores de sangue alogênico.) As unidades direcionadas podem ser transferidas para o suprimento de sangue geral (alogênico). Cada estabelecimento deve ter uma política determinando quando isso pode ser feito.
4. O exame para *citomegalovírus (CMV)* é realizado nos clientes em risco de infecções por CMV associadas à transfusão. Esses tipos de infecções por CMV incluem pneumonite, hepatite, retinite e infecção disseminada. Geralmente, ocorrem em clientes imunodeprimidos, como recém-nascidos prematuros com peso < 1.200 g, receptores de transplante de medula óssea e órgãos, e alguns clientes imunodeprimidos com câncer. Portanto, para evitar essas infecções, é realizado exame para anticorpo contra CMV. Os clientes de risco devem receber sangue e hemoderivados soronegativos para CMV. No sangue, o CMV está associado aos leucócitos. A redução do número de leucócitos utilizando filtros altamente eficientes também parece ser uma forma eficaz de reduzir a infecção por CMV.
5. Por vezes, é realizada *irradiação dos hemoderivados* antes da transfusão em alguns clientes imunodeprimidos. A doença enxerto-*versus*-hospedeiro (DEVH) é uma complicação rara após transfusão em clientes com imunodepressão acentuada. A DEVH ocorre se os linfócitos do sangue ou hemoderivado doado implantarem-se e multiplicarem-se em um receptor com imunodeficiência grave. Os linfócitos implantados reagem contra os tecidos do hospedeiro (receptor). Os sintomas clínicos incluem erupção cutânea, febre, diarreia, hepatite, supressão da medula óssea e infecção, o que frequentemente leva à morte. A DEVH pode ser evitada irradiando-se os hemoderivados com uma dose máxima de 2,5 cGy de césio 137 no centro do recipiente e uma dose mínima de 1,5 cGy em todas as outras partes do componente. Esse procedimento torna os linfócitos T uma unidade de sangue incapaz de se multiplicar, não afetando plaquetas nem granulócitos. A irradiação afeta a membrana eritrocitária, causando "extravasamento" de potássio. Todas as hemácias irradiadas têm uma "validade" de 28 dias ou podem manter sua "validade" original inferior a 28 dias.
6. *Redução de leucócitos nos hemoderivados*: há muito tempo, sabe-se que os leucócitos nos hemoderivados estão associados às reações transfusionais febris não hemolíticas, talvez mais por causa das citocinas produzidas pelos leucócitos do que dos próprios leucócitos. A diminuição do número de leucócitos reduz o número de reações. Também diminui a possibilidade de aloimunização contra os antígenos HLA nos leucócitos. A remoção de leucócitos reduz efetivamente o risco de infecção por CMV transmitida por transfusão.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Antes da transfusão, é necessário que os médicos documentem que todas as opções à transfusão, riscos da transfusão e questões sobre transfusão foram explicados ao cliente.
2. Analisar com o cliente a necessidade de sangue ou hemoderivados, riscos (infecção, doença, reações, aloimunização), benefícios (tratamento de sangramento ativo, anemia, distúrbios da coagulação) e opções à doação alogênica aleatória (doação autóloga com pré-depósito, reinfusão intraoperatória, doação por doador específico). Proporcionar tempo suficiente para que o cliente faça perguntas, resolva preocupações e assine o formulário de consentimento voluntário.

3. O médico tem por obrigação registrar as discussões anteriores no prontuário e, inclusive, no formulário de consentimento informado (ver Apêndice F). O registro no prontuário tem de ser feito antes de o cliente receber a transfusão.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

▼ Grupos sanguíneos (grupos AB0)

O sangue humano é classificado de acordo com a existência ou não de antígenos específicos do grupo sanguíneo (AB0). Esses antígenos, encontrados na superfície das hemácias, podem induzir a produção de anticorpos pelo organismo. Já foram identificados mais de 300 antígenos distintos. A compatibilidade do grupo AB0 é a base de todos os outros exames pré-transfusão.

Todos os doadores de sangue e possíveis receptores devem ser submetidos à tipagem sanguínea para evitar transfusão de hemoderivados incompatíveis. Açúcares especificamente ligados determinam as atividades antigênicas denominadas A e B. Um açúcar, *N*-acetilgalactosamina, confere atividade A à molécula; outro açúcar, galactose, determina atividade B. A molécula estrutural, sem galactose ou *N*-acetilgalactosamina, tem atividade antigênica denominada H. Essa substância H, bem como a atividade do gene *H*, é essencial para a função dos antígenos AB0. A Tabela 8.14 lista os grupos sanguíneos e seus antígenos AB0; a Tabela 8.15 mostra a relação entre antígenos e anticorpos no sangue.

Em geral, os clientes recebem transfusão de sangue de seu próprio grupo AB0, porque seu soro pode conter anticorpos contra os outros antígenos sanguíneos. Esses anticorpos são designados anti-A ou anti-B, dependendo do antígeno contra o qual atuam. Em condições normais, o soro de uma pessoa não contém o anticorpo especificamente capaz de destruir seu antígeno. Por exemplo, uma pessoa com antígeno A não tem anticorpos anti-A no soro; entretanto, pode ter anticorpos anti-B. Portanto, é necessário exame de antígeno e anticorpo para confirmar a classificação AB0.

Tabela 8.14 Antígenos dos tipos sanguíneos.

Grupo sanguíneo	Antígeno AB0
A	A
B	B
AB	A e B
0	Nenhum

Tabela 8.15 Correlação entre antígenos e anticorpos sanguíneos.

Antígeno encontrado na hemácia	Anticorpos encontrados no soro	Designação do grupo sanguíneo principal	Distribuição nos EUA
Nenhum	Anti-A, anti-B	0 (doador universal* de hemácias)	0 (46%)
A	Anti-B	A	A (41%)
B	Anti-A	B	B (9%)
AB	Nenhum	AB (receptor universal de hemácias)† (doador universal de plasma fresco congelado)‡	AB (4%)

*Denominado doador universal porque não há antígenos nas hemácias; portanto, a pessoa pode doar para todos os grupos sanguíneos.

†Denominado receptor universal porque não há anticorpos séricos; portanto, a pessoa pode receber sangue de todos os grupos sanguíneos.

‡Denominado doador universal de plasma porque não há anticorpos séricos; portanto, o plasma pode ser doado a todos os grupos sanguíneos.

ALERTA CLÍNICO

1. A reação transfusional pode ser extremamente grave e fatal. Portanto, o grupo sanguíneo tem de ser determinado *in vitro* antes de qualquer transfusão de sangue para uma pessoa. Antes da administração de sangue, dois profissionais de saúde (ou seja, médicos ou enfermeiras) têm como obrigação comparar o grupo sanguíneo e fator Rh do receptor com o grupo sanguíneo e fator Rh do doador, para assegurar a compatibilidade.
2. A mudança ou supressão do grupo sanguíneo pode ser induzida por câncer, leucemia, infecção ou transplante de medula óssea.

Valores de referência

Normais

- Grupos A, B, AB e 0.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso coagulado em um tubo de tampa vermelha. Observar as precauções-padrão.
2. Não usar tubos SST (tubo com barreira celular).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. A seguir, são apresentadas condições que podem exigir transfusão em algum momento:
   a. Tumores malignos (leucemias)
   b. Procedimentos cirúrgicos cardíacos
   c. Procedimentos cirúrgicos do quadril
   d. Anemias
   e. Alguns procedimentos ou complicações obstétricas ou ginecológicas
   f. Doenças ósseas e articulares
   g. Doença pulmonar
   h. Doença renal ou procedimentos cirúrgicos do sistema geniturinário
   i. Traumatismo grave
   j. Hepatopatia
   k. Algumas discrasias sanguíneas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Informar o cliente sobre o grupo sanguíneo e interpretar o significado. O fator Rh (ver próxima seção) pode ter implicações para a gestante e o feto.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Determinação do fator Rh

O sangue humano é classificado como Rh-positivo ou Rh-negativo. Isso está relacionado com a presença ou a ausência do antígeno D na membrana das hemácias. O antígeno D (agora denominado Rh_1 [D]) é, depois dos antígenos A e B, o antígeno mais importante na prática da transfusão.

O sistema Rh é formado por antígenos determinados em conjunto com o grupo AB0. Os antígenos Rh (há mais de 50 deles) são determinados por dois genes intimamente associados no cromossomo 1. Distintos pesquisadores (p. ex., Dr. Alexander Wiener, Drs. Fisher e Race e Dr. Tippett) já estudaram os mecanismos de herança Rh; portanto, pode ser usada terminologia diferente – ver Tabela 8.16. O antígeno Rh_1 (D) frequentemente é o único fator testado. Quando esse fator não é encontrado, é realizado outro exame em mulheres em idade fértil para identificar se há antígeno Rh_1 (D) em menores volumes. Esse exame é denominado D *fraco* (formalmente conhecido como exame para D). Indivíduos Rh-negativos podem desenvolver anticorpos contra antígenos Rh-

positivos se forem estimulados por transfusão de sangue Rh-positivo ou sangramento fetomaterno de um feto Rh-positivo. Ver Tabela 8.17.

Tabela 8.16 Comparação entre os termos usados nas nomenclaturas do sistema Rh.

Wiener	Fislier-Race
Rh1	D
Rh2	C
Rh3	E
Rh4	c
Rh5	e
Rh6	f (ce)
Rh12	G

Valores de referência

Normais

- Caucasianos:
  - 85% ou 0,85 Rh-positivo [têm o antígeno Rh(0)]
  - 15% ou 0,15 Rh-negativo [não têm o antígeno Rh(0)]
- Afro-americanos:
  - 90% ou 0,90 Rh-positivo [têm o antígeno Rh(0)]
  - 10% ou 0,10 Rh-negativo [não têm o antígeno Rh(0)].

Procedimento

1. A determinação do fator Rh deve ser realizada pelas seguintes razões:
   a. A administração de sangue Rh-positivo a uma pessoa Rh-negativa pode sensibilizar a pessoa para formar anti-D (Rh_1).
   b. O sangue Rh_1 (D)-positivo administrado a um receptor que tem soro anti-D (Rh_1) poderia ser fatal.
2. Identificar candidatos a receber RhIG (imunoglobulina anti-Rh). A RhIG é uma solução concentrada de IgG anti-D (Rh_1) derivada do plasma humano. Uma dose de 1 mℓ de RhIG contém 300 μg e é suficiente para neutralizar os efeitos imunizantes de 15 mℓ de concentrado de hemácias ou 30 mℓ de sangue total.

Tabela 8.17 Incidência e frequência de grupo sanguíneo e fator Rh.

Grupo e tipo	Fator incidência	Frequência de ocorrência (%)
O positivo	1 em 3	37,4
O negativo	1 em 15	6,6
A positivo	1 em 3	35,7
A negativo	1 em 16	6,3
B positivo	1 em 12	8,5
B negativo	1 em 67	1,5
AB positivo	1 em 29	3,4
AB negativo	1 em 167	0,6

   a. Gestantes Rh-negativas cujos parceiros são Rh-positivos podem ter fetos Rh-positivos. Hemácias fetais podem atravessar a placenta materna e causar a produção de anticorpos no sangue materno. O anticorpo

materno, por sua vez, pode atravessar a placenta, entrar na circulação fetal e provocar a destruição das hemácias fetais. Essa condição, denominada *doença hemolítica do recém-nascido* (DHRN, antigamente chamada de eritroblastose fetal), pode causar reações que variam de anemia (leve ou intensa) a morte fetal intrauterina. A DHRN pode ser evitada se uma gestante Rh-negativa receber uma dose de RhIG antes do parto, com 28 semanas de gestação, e uma injeção pós-parto de RhIG logo após o nascimento de um feto Rh-D (Rh_1)-positivo. A imunização por Rh pós-parto pode ocorrer apesar da injeção de RhIG se houver passagem de mais de 30 mℓ de sangue fetal para a circulação materna. A American Association of Blood Banks recomenda o exame de uma amostra de sangue pós-parto de todas as mulheres Rh-D (Rh_1)-negativas (ou seja, aquelas sob risco de imunização) para detectar hemorragia fetomaterna > 30 mℓ

   b. A determinação do fator Rh e a avaliação do uso de RhIG também têm de ser realizadas em clientes que sofreram aborto provocado ou espontâneo, acidentes e amniocentese.
3. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. A importância dos antígenos Rh baseia-se em sua capacidade de imunização ocasionada por transfusão ou gravidez. Sem dúvida, o antígeno Rh_1 (D) é o mais antigênico; os outros antígenos Rh são muito menos propensos a provocar isoimunização. As condições gerais a seguir têm de ser atendidas para que haja imunização por antígenos Rh:
   a. A pessoa imunizada não tem antígeno sanguíneo Rh
   b. O antígeno sanguíneo Rh tem de existir no sangue imunizador
   c. O antígeno sanguíneo precisa ter potência antigênica suficiente para provocar uma reação
   d. O volume de sangue incompatível tem de ser suficientemente grande para induzir a formação de anticorpos
   e. Outros fatores além do Rh_1 (D) podem induzir a formação de anticorpos em pessoas Rh-positivas se forem atendidas as condições mencionadas anteriormente.
2. Os anticorpos contra Rh_2 (C) são encontrados frequentemente junto com anticorpos anti-Rh_1 (D) na gestante Rh-negativa cujo feto ou filho é Rh-positivo e tem os dois antígenos.
3. Com raríssimas exceções, os anticorpos anti-Rh só se formam quando precedidos por estimulação antigênica, como ocorre nas seguintes condições:
   a. Gravidez e abortos
   b. Transfusões sanguíneas
   c. Imunização deliberada, na maioria das vezes por injeções intravenosas repetidas de sangue para coletar um determinado anticorpo anti-Rh.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame. Informar e aconselhar o cliente sobre o fator Rh. Mulheres em idade fértil podem necessitar de consideração especial. Ver as incidências dos tipos de Rh, descritas anteriormente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Título de anticorpos anti-Rh

Esse exame determina o nível de anticorpos anti-Rh em uma mulher Rh-negativa ou grávida cujo parceiro seja Rh-positivo. Se a gestante Rh-negativa tiver um feto Rh-positivo, o antígeno das hemácias fetais provoca a produção de anticorpos no soro materno. A primeira criança nascida geralmente não tem doença; entretanto, nas gestações

subsequentes, os anticorpos séricos maternos aumentam e acabam destruindo as hemácias fetais, causando doença hemolítica do recém-nascido.

Valores de referência

Normais

- Negativo é 0 (não são detectados anticorpos).

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 10 mℓ de sangue venoso (plasma ou soro) da mãe, utilizando um tubo de tampa amarela (ACD) e sangue coagulado (não SST).
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

Algumas instituições determinaram um título crítico para anticorpos anti-D, abaixo do qual a doença hemolítica do recém-nascido é considerada improvável. Não são realizadas outras investigações, exceto se for atingido o nível crítico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente apropriadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Teste de roseta, hemácias fetais (sangramento fetomaterno)

Esse exame qualitativo detecta hemácias fetais Rh-positivas na circulação materna Rh-negativa. A detecção de eritrócitos fetais é importante quando se suspeita de que houve grande perda de hemácias fetais e quando se prevê grande risco de imunização da mãe contra os grupos de hemácias fetais. Nesses casos, a amostra de sangue materna deve ser coletada, logo após o parto, para pesquisa de células fetais. Esse exame só pode ser realizado se a mãe for Rh-negativa e o recém-nascido, Rh-positivo. O exame de roseta tem acurácia de 97% para detecção de sangramento fetomaterno maior do que 30 mℓ de sangue total. Esse procedimento não pode ser realizado em clientes que sofreram aborto provocado ou espontâneo, acidentes ou amniocentese.

Valores de referência

Normais

- Negativo para perda de sangue fetal
- Não são detectadas hemácias fetais Rh-positivas no sangue materno.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso com EDTA da mãe logo após o parto.
2. Realizar o exame e verificar se há rosetas ou aglutinados de campo misto. Seguindo as orientações do fabricante, o achado de rosetas acima de um número predeterminado indica sangramento fetal maior do que 30 mℓ de sangue total.

Implicações clínicas

Quando a amostra de exame contém poucas ou novas hemácias fetais Rh_1-positivas, não há formação de rosetas nem aglutinação, e o sangramento fetomaterno é < 30 mℓ, a administração de uma dose de RhIG à mãe evita

imunização. Se a perda de sangue fetal para a circulação materna é maior do que 30 mℓ, deve ser realizado um exame quantitativo ou semiquantitativo (ou seja, Kleihauer-Betke) ou uma citometria de fluxo quantitativa (se disponível) para calcular a dose de RhIG a ser administrada.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame. Aconselhar o cliente acerca da administração de RhIG e exame de acompanhamento materno.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de Kleihauer-Betke (coloração para hemoglobina fetal)

O exame de Kleihauer-Betke é semiquantitativo. Estima a hemorragia fetomaterna em uma mãe Rh_1-negativa e a dose de RhIG necessária para impedir a produção de anticorpos. O exame será realizado após parto a termo se o recém-nascido tiver anemia ou quando a mãe for Rh-negativa ou D-negativa fraca. O exame também será realizado nas mães após procedimentos invasivos (p. ex., amniocentese), aborto espontâneo ou traumatismo.

Valores de referência

Normais

- Negativo: ausência de células fetais na circulação materna (< 1% ou 0,01).

Procedimento

1. Uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso materno com EDTA é coletada logo após parto, procedimento invasivo (p. ex., amniocentese), aborto espontâneo ou traumatismo.
2. Examinar a amostra imediatamente ou refrigerá-la até que ela possa ser examinada.

Implicações clínicas

1. Os resultados indicam hemorragia fetomaterna moderada (50 a 90% das hemácias fetais contêm hemoglobina fetal [HbF]).
2. No parto a termo, as hemácias do recém-nascido têm de ser Rh-D-positivas para que a mãe Rh-D-negativa seja candidata ao uso de RhIG.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e orientar adequadamente acerca do sangramento fetal e da administração de RhIG, para inibir a imunização por hemácias fetais ou hemorragia de sangue total (Tabela 8.18). A dose calculada é a seguinte:

$$\text{Recipientes de RhIG} = \frac{\text{mℓ de sangue fetal}}{30}$$

Muitos recomendam a duplicação da dose calculada de RhIG. O método de cálculo do sangue fetal não é totalmente

preciso. Os resultados do tratamento insuficiente são graves, mas os efeitos do tratamento excessivo são pequenos.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Prova cruzada (exame de compatibilidade)

O objetivo primário da prova cruzada, ou exame de compatibilidade, é evitar uma possível reação transfusional.

A prova cruzada detecta anticorpos no soro do receptor que podem lesar ou destruir as células no sangue doado (Tabela 8.19). A tipagem e a pesquisa de anticorpos irregulares determinam os tipos AB0 e Rh-D, bem como a existência ou não de anticorpos inesperados do receptor. A tipagem e a pesquisa de anticorpos são opções seguras à tipagem e prova cruzada de rotina, solicitadas no período pré-operatório de casos que podem exigir transfusão, mas nos quais isso geralmente não acontece (p. ex., histerectomia, colecistectomia). Se for necessário sangue, é crucial realizar uma prova cruzada mais detalhada antes da transfusão.

ALERTA CLÍNICO

Mesmo a prova cruzada mais cuidadosa não detecta todas as possíveis fontes de incompatibilidade.

Valores de referência

Normais

- Não há agregação celular, hemólise nem aglutinação quando o soro e as células são apropriadamente misturados e incubados. A prova cruzada maior mostra compatibilidade entre o soro do receptor e as células do doador.

Procedimento

1. Coletar amostra de 10 mℓ de sangue venoso.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. A incompatibilidade na prova cruzada indica que o receptor não pode receber a unidade incompatível de sangue porque existem anticorpos.
2. Uma *reação transfusional* ocorre quando há transfusão de sangue incompatível, especificamente se anticorpos no soro do receptor causarem rápida destruição das hemácias do doador proposto.
   a. Alguns anticorpos, embora não provoquem destruição imediata das hemácias e reação transfusional, podem reduzir o período de vida normal de células incompatíveis transfundidas; isso exige transfusões subsequentes
   b. O cliente obtém maior benefício com hemácias que sobrevivam por mais tempo.

Tabela 8.18 Recomendações para dose de RhIG na hemorragia fetomaterna de grande porte com base no método de eluição pelo ácido.

	Volume da hemorragia fetomaterna (mℓ de sangue total)		
Células fetais (%)	Média	Variação*	Recipientes de RhIG a ser injetados
0,3 a 0,5	20	< 50	2
0,6 a 0,8	35	15 a 80	3
0,9 a 1,1	50	22 a 110	4
1,2 a 1,4	65	30 a 140	5
1,5 a 2,0	88	37 a 200	6
2,1 a 2,5	115	52 a 250	6

*A variação compensa a imprecisão do método de eluição e separação pelo ácido. Essas recomendações são baseadas na necessidade de um recipiente para cada 15 mℓ de hemácias ou 30 mℓ de sangue total.

Tabela 8.19 Anticorpos encontrados na prova cruzada.

Sistema de grupo sanguíneo	Anticorpo	Descrição
Rh-hr	Anti-D	Rh1 Pode causar doença hemolítica grave do recém-nascido
	Anti-C	Rh2 Frequentemente encontrado com anti-D, -Ce(rh_1) ou C^w
	Anti-E	Rh3 Frequentemente encontrado com anti-C
	Anti-c	Rh4 Frequentemente encontrado com anti-E
	Anti-e	Rh5 Frequentemente encontrado com anti-C
	Anti-C^W	Rh8
	Anti-V	Rh10 Outros nomes de antígenos: ce^5, hr^v
Kell	Anti-K	K1 Fortemente imunogênico; algumas reações não são relacionadas com o sistema imune. Alguns anticorpos do sistema Kell podem não reagir
	Anti-k	K2 O antígeno pode ser deprimido por Kp^a
	Anti-Kp^a	K3 Poucos não imunes a hemácias
	Anti-Kp^b	K4
	Anti-Js^a	K6 Poucas reações não mediadas pelo sistema imune
	Anti-Js^b	K7
Duffy	Anti-Fy^a	Alguns anticorpos exibem dosagem; muito comum e podem causar DHRN e RTH
	Anti-Fy^b	Alguns anticorpos podem ligar-se ao complemento
Kidd	Anti-Jk^a	Os anticorpos podem exibir dosagem Pode causar reações transfusionais hemolíticas tardias graves
	Anti-Jk^b	Os títulos de anticorpos podem cair rapidamente abaixo de níveis detectáveis Os anticorpos podem exigir anti-C3 para detecção
Lutheran	Anti-Lu^a	O anticorpo produz aglutinação do tipo campo misto
	Anti-Lu^b	
MN	Anti-M	Anticorpo comum Em raras ocasiões é clinicamente significativo ou implicado na DHRN; pode ser pH-dependente ou exibir dosagem

	Anti-N	Anticorpo raro Anti-N induzido por formaldeído, comumente encontrado em clientes dialisados
	Anti-S	O anticorpo pode ser estimulado se for incubado abaixo de 37°C antes da AGH
	Anti-s	
	Anti-U	Raramente encontrado em clientes S- e s-
Lewis	Anti-Le^a	Frequentemente encontrado no soro de gestantes
	Anti-Le^b	Neutralizado por antígeno solúvel
	-Le^{bh}	Anti-Le^b é frequentemente encontrado com anti-Le^a
	-Le^{bL}	Anti-Le^b geralmente é produzido por indivíduos Le (a^-b^-)
P	Anti-P_1	Potência do antígeno variável; neutralizado por antígeno solúvel
	Anti-P	Autoanticorpo IgG hemolítico bifásico na CEP O aloanticorpo em geral é uma potente hemolisina IgM
	Anti-P^k	Causaram reações transfusionais hemolíticas e, às vezes, DHRN
	(Anti-T^{ja})	
Xg	Anti-Xg^a	Ligado ao X
Colton	Anti-Co^a	Anticorpos raros
	Anti-Co^b	
Dombrock	Anti-Do^a	A incidência de Do^a é menor em afro-americanos, indígenas norte-americanos e asiáticos
	Anti-Do^b	Anticorpos raramente descritos
Diego	Anti-Di^a	A incidência do antígeno Di^a é frequentemente mais alta em asiáticos e indígenas norte-americanos
	Anti-Di^b	
Wright	Anti-Wr^a	São descritas as formas IgM e IgG de anticorpo Anticorpo de ocorrência frequente
Vel	Anti-Vel	Anticorpos geralmente IgM; potência do antígeno variável, liga-se ao complemento
Sd^a	Anti-Sd^a	Antígeno é menos potente durante a gravidez Ampla variação da expressão do antígenoOs aglutinados têm aparência refrátil de campo misto
Associado ao HLA	Anti-Bg^a	Potência de antígeno variável
	-Bg^b	Anticorpos frequentemente encontrados em multíparas politransfundidas
	-Bg^c	Os anticorpos costumam ser fracamente reativos Associações Bg/HLA Bg^a/HLA-B7 Bg^b/HLA-B17 Bg^c/HLA-A28

Cartwright	Anti-Yt^a	Anticorpo não raro em indivíduos Yt (a–)
	Anti-Yt^b	Anticorpo raro geralmente encontrado em combinação com outros anticorpos
HTLA	Anti	
	-Ch^a	A potência do antígeno é variável
	-Kn^a	Os anticorpos são caracteristicamente pouco reativos
	-McCa	
	-Yka	
	-Csa	
	-Gya	
	-Hy	
	-JMH	
	Anti-I	Autoaglutinação fria detectada com maior frequência Anti-I na DHF tem ampla variação térmica, título elevado Liga-se ao complemento Observado como aloanticorpo em adultos
	Anti-i	Anticorpo observado no soro de clientes com mononucleose infecciosa Causa rara de DHF Antígeno expresso muito fracamente nas células da maioria dos adultos

DHRN = doença hemolítica do recém-nascido; DCE = doença da crioemaglutina; RTH = reação transfusional hemolítica; AGH = antiglobulina humana; Ig = imunoglobulina; CEP = crioemoglobinúria paroxística; HTLA = antígeno do linfócito T humano.

ALERTA CLÍNICO

1. A causa mais comum de reação transfusional hemolítica é a administração de sangue incompatível ao receptor por causa de erro da prova cruzada no laboratório, identificação imprópria do cliente ou identificação errada do sangue do doador. Se houver suspeita de reação transfusional, deve-se interromper a transfusão e comunicar imediatamente ao banco de sangue e ao médico responsável.
2. Os prováveis benefícios de cada transfusão sanguínea têm de ser ponderados contra os riscos, que incluem:
   a. Reações transfusionais hemolíticas decorrentes da infusão de sangue incompatível (podem ser fatais)
   b. Reações febris ou alérgicas
   c. Transmissão de doença infecciosa (p. ex., hepatite).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento da prova cruzada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e orientar o cliente acerca de possíveis reações transfusionais.
2. Avaliar os seguintes sintomas de reação transfusional:
   a. Febre
   b. Calafrios
   c. Dor no tórax, abdome ou flanco
   d. Hipotensão ou hipertensão

e. Náuseas
f. Dispneia
g. Choque
h. Oligúria
i. Dor nas costas
j. Sensação de calor ao longo da veia que recebe a transfusão
k. Contração dos músculos torácicos e lombares
l. Rubor facial
m. Hemoglobinúria
n. Sangramento de feridas
o. Anemia
p. Reações alérgicas, como eritema local, urticária e prurido.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de antiglobulina de Coombs

O exame de Coombs indireto detecta anticorpos anti-hemácias no soro, ao passo que o exame de Coombs detecta complexos antígeno-anticorpo na membrana celular da hemácia. A identificação de anticorpos é realizada quando a pesquisa de anticorpos ou os exames de antiglobulina diretos produzem resultados positivos e é preciso classificar anticorpos inesperados contra o grupo sanguíneo. Os exames de identificação de anticorpos são parte importante do exame pré-transfusão, de modo que possa ser transfundido o sangue antígeno-negativo apropriado. Esses exames também são úteis no diagnóstico dos seguintes distúrbios:

1. Doença hemolítica do recém-nascido, na qual as hemácias do lactente são sensibilizadas e exibem complexos antígeno-anticorpo *in vivo*.
2. Anemia hemolítica adquirida, na qual é produzido um anticorpo que reveste as células do próprio cliente (autossensibilização *in vivo*).
3. Reação transfusional, na qual o cliente pode ter recebido sangue incompatível, que, por sua vez, sensibilizou as hemácias do doador e talvez as do próprio cliente.
4. Sensibilização das hemácias causada por medicamentos.

O exame de Coombs indireto detecta anticorpos séricos, revela anticorpos anti-Rh maternos durante a gravidez e pode detectar incompatibilidades não encontradas por outros métodos.

Valores de referência

Normais

- Exame de Coombs direto: ausência de aglutinação
- Exame de Coombs indireto: ausência de aglutinação.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 7 mℓ de sangue venoso anticoagulado com EDTA e uma amostra de 20 mℓ de sangue venoso que é deixado coagular.
2. Comunicar ao laboratório o diagnóstico, a história de transfusões recentes e passadas, a gravidez e qualquer farmacoterapia.
3. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. O *exame de Coombs direto* é positivo (11 a 41) na presença das seguintes situações:
   a. Reações transfusionais
   b. Anemia hemolítica autoimune (maioria dos casos)
   c. Tratamento com cefalotina (75% dos casos)

d. Fármacos como α-metildopa (Aldomet™), penicilina, insulina
e. Doença hemolítica do recém-nascido
f. Hemoglobinúria paroxística do frio
g. Na presença de anticorpos específicos, geralmente por transfusão prévia ou gravidez, ou de anticorpos inespecíficos, como nos aglutinantes frios.

2. O *exame de Coombs indireto* é positivo nas seguintes situações:
   a. Incompatibilidade do sangue
   b. Anemia hemolítica autoimune ou induzida por medicamentos
   c. Doença hemolítica da eritroblastose fetal.

Fatores interferentes

Várias substâncias podem tornar o exame de Coombs direto positivo, inclusive procainamida, quinidina e metildopa.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente apropriadamente. A doença hemolítica do recém-nascido pode ocorrer quando a mãe é Rh-negativa e o feto, Rh-positivo. O diagnóstico é obtido com as seguintes informações: a mãe é Rh-negativa, o recém-nascido é Rh-positivo e o exame de Coombs direto é positivo. A icterícia neonatal resulta de incompatibilidade Rh; porém, na maioria das vezes, a icterícia resulta de uma incompatibilidade AB0.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

TIPOS DE REAÇÕES TRANSFUSIONAIS

Reação transfusional hemolítica aguda (RTH)

A RTH é desencadeada por uma reação antígeno-anticorpo e ativa os sistemas do complemento e da coagulação. Na maioria das vezes, deve-se à incompatibilidade AB0 em razão do erro de identificação que resulta na administração de sangue incompatível ao cliente. Os sintomas incluem febre, calafrios, dor nas costas, desconforto vago e urina vermelha. A RTH pode ser fatal.

Contaminação bacteriana

Bactérias podem entrar no sangue durante a flebotomia. A multiplicação desses microrganismos é mais rápida nos componentes armazenados em temperatura ambiente do que nos componentes refrigerados. Embora raras, as bactérias no sangue ou em seus componentes podem causar reação transfusional séptica. Os sintomas incluem febre alta, choque, hemoglobinúria, coagulação intravascular disseminada e insuficiência renal. Essas reações podem ser fatais.

Reações de hipersensibilidade cutânea

As reações urticariais são muito comuns, perdendo em frequência apenas para reações não hemolíticas febris. Geralmente são caracterizadas por eritema, urticária e prurido. Suspeita-se de que haja alergia a alguma substância solúvel no plasma do doador.

Reações pulmonares não cardiogênicas (RPN)

A lesão pulmonar aguda relacionada com a transfusão (LPART) deve ser considerada sempre que um receptor de transfusão apresenta insuficiência respiratória ou achados radiológicos compatíveis com edema pulmonar sem sinais de insuficiência cardíaca. Estas possivelmente são reações entre os anticorpos antileucócitos do doador e os leucócitos do receptor. A LPART produz agregados de leucócitos que são aprisionados na microcirculação pulmonar. Os achados nas radiografias do tórax são típicos de edema pulmonar agudo. Se forem necessárias transfusões subsequentes, os concentrados de hemácias com diminuição do número de leucócitos podem evitar RPN.

O diagnóstico de LPART inclui:

- Início agudo de angústia respiratória
- Hipoxemia
- Infiltração pulmonar bilateral à radiografia
- Ausência de sinais de sobrecarga circulatória.

Reações não hemolíticas febris (NHF)

As reações NHF são definidas como aumento da temperatura > 1°C. Raramente são perigosas, e podem ser causadas por uma reação antígeno-anticorpo.

Reações anafiláticas

As reações anafiláticas ocorrem após infusão de apenas alguns mililitros de sangue ou plasma. A anafilaxia é caracterizada por tosse, broncospasmo, angústia respiratória, instabilidade vascular, náuseas, cólicas abdominais, vômito, diarreia, choque e perda da consciência. Algumas reações aparecem em clientes com deficiência de IgA que desenvolveram anticorpos anti-IgA após imunização por transfusão ou gravidez prévia.

Sobrecarga circulatória

Rápidos aumentos do volume sanguíneo não são bem-tolerados por clientes com comprometimento da função cardíaca ou pulmonar. Os sintomas de sobrecarga circulatória incluem tosse, cianose, ortopneia, dificuldade respiratória e uma rápida elevação da pressão arterial sistólica.

▼ Exame da leucoaglutinina

As leucoaglutininas são anticorpos que reagem com leucócitos e, algumas vezes, causam reações transfusionais não hemolíticas e febris. Os clientes que apresentam esse tipo de reação transfusional devem receber sangue com número reduzido de leucócitos nas transfusões subsequentes.

Esse estudo é realizado quando há uma reação ao sangue, embora tenha sido administrado sangue compatível. O plasma do doador contém um anticorpo que reage com leucócitos do receptor para produzir uma síndrome clínica aguda de febre, dispneia, tosse, infiltrados pulmonares e, em casos mais graves, cianose e hipertensão. Clientes imunizados por transfusões prévias, gravidez ou durante aloenxertos frequentemente costumam apresentar reações transfusionais não hemolíticas e reações febris em razão da transfusão de leucócitos incompatíveis. Esse tipo de reação deve ser confirmado (em comparação com as reações hemolíticas) antes que outras transfusões possam ser administradas com segurança.

Valores de referência

Normais

- Negativo para leucoaglutininas.

Procedimento

1. Coletar amostra de 10 mℓ de sangue venoso.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. Anticorpos aglutinantes podem aparecer no plasma do doador.
2. Quando o anticorpo aglutinante aparece no plasma do receptor, é comum haver reações febris; entretanto, não ocorrem manifestações pulmonares.
3. As reações febris são mais comuns em gestantes e em indivíduos com história de múltiplas transfusões.

ALERTA CLÍNICO

1. As reações febris podem ser evitadas separando-se os leucócitos do sangue do doador antes da transfusão.
2. Os clientes cujo sangue contém leucoaglutininas devem ser informados de que a transfusão geralmente deve empregar sangue com número reduzido de leucócitos para minimizar essas reações.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar o cliente sobre precauções em futuras transfusões.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de anticorpos antiplaquetários

A pesquisa de anticorpos contra plaquetas é solicitada para diagnóstico de púrpura pós-transfusão, púrpura trombocitopênica neonatal aloimune, púrpura trombocitopênica idiopática, hemoglobinúria paroxística e trombocitopenia imune fármaco-induzida.

Valores de referência

Normais

- PLAI (hiperlisibilidade plaquetária negativa): negativo
- ALTP (anticorpos antiplaquetários fármaco-dependentes negativos): negativo
- PAIgG (IgG associada às plaquetas): negativo.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 10 mℓ a 30 mℓ de sangue venoso. Coletar 30 mℓ de sangue venoso quando a contagem de plaquetas for 50.000 a 100.000/mm^3; 20 mℓ de sangue venoso quando a contagem de plaquetas for 100.000 a 150.000/mm^3; e 10 mℓ de sangue venoso quando a contagem de plaquetas for > 150.000/mm^3.
2. Seguir as precauções-padrão.

Fatores interferentes

1. Aloanticorpos formados em resposta a transfusões sanguíneas prévias durante a gravidez podem provocar reações positivas. Esses anticorpos geralmente são específicos para antígenos leucocitários humanos (HLA) encontrados nas plaquetas e em outras células.
2. Sempre que possível, coletar amostras para pesquisa de anticorpos antiplaquetários antes da transfusão.

Implicações clínicas

1. Os anticorpos contra antígenos plaquetários são de dois tipos: autoanticorpos que se desenvolvem em resposta às plaquetas do próprio indivíduo, como na púrpura trombocitopênica idiopática; e aloanticorpos que se desenvolvem após exposição a plaquetas estranhas durante uma transfusão.

2. Os anticorpos antiplaquetários, que geralmente têm especificidade anti-PLAI, são encontrados na púrpura pós-transfusão.
3. Um título de anticorpos persistente ou crescente durante a gravidez está associado à trombocitopenia neonatal.
4. A incompatibilidade de PLAI entre mãe e feto parece ser responsável por mais de 60% dos casos de púrpura trombocitopênica neonatal aloimune. Um achado de mãe PLAI-negativa e pai PLAI-positivo são evidências presuntivas do diagnóstico.
5. PAIgG é encontrada em 95% dos casos agudos e crônicos de púrpura trombocitopênica idiopática (autoimune). Os clientes que respondem à corticoterapia ou sofrem remissão espontânea exibem tempos circulatórios aumentados que se correlacionam com níveis diminuídos de IgG associada a plaquetas.
6. O ensaio de hiperlisibilidade das plaquetas avalia a sensibilidade das plaquetas à lise. Esse exame é positivo na hemoglobinúria paroxística, para a qual é específico.
7. Na trombocitopenia imunológica fármaco-induzida, podem ser detectados anticorpos que reagem apenas na presença do medicamento incitante. Quinidina, quinina, clordiazepóxido, sulfa e difenil-hidantoína são os mais frequentes causadores desse tipo de trombocitopenia. Anticorpos ouro-dependentes e anticorpos IgG antiplaquetários dependentes de heparina podem ser detectados por ensaio direto. Aproximadamente 1% das pessoas tratadas com ouro têm trombocitopenia como efeito colateral. A trombocitopenia também é um efeito colateral bem conhecido da heparina.

NOTA A tipagem de compatibilidade plaquetária é realizada para assegurar que plaquetas hemostaticamente estáveis possam ser transfundidas (p. ex., na anemia aplásica e nos distúrbios malignos). Isso é importante porque a maioria dos clientes que receberam transfusões repetidas com plaquetas de doadores aleatórios torna-se parcial ou totalmente refratária a outras transfusões de plaquetas por causa da aloimunização. A determinação do tipo de plaquetas fornece evidências diagnósticas de púrpura pós-transfusão. A tipagem de PLAI, HLH-A2 e PLEI nas plaquetas faz parte da rotina. Aquelas compatíveis para antígenos HLA geralmente promovem melhora pós-transfusão satisfatória. A contagem-padrão de plaquetas realizada 1 hora após o fim de uma transfusão de concentrado de plaquetas fresco é um indicador sensível da existência ou não de anticorpos clinicamente importantes contra antígenos HLA.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Aconselhar apropriadamente e monitorar o cliente em relação a tendências hemorrágicas. Avaliar os medicamentos prescritos como causa de púrpura.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pesquisa de antígeno leucocitário humano (HLA)

Os principais antígenos de histocompatibilidade dos seres humanos pertencem ao sistema HLA. São encontrados em todas as células nucleadas, mas a detecção é mais fácil em linfócitos. Cada antígeno resulta de um gene que compartilha um *locus* no cromossomo com outro gene, um paterno e um materno (dois alelos). Já foram identificados mais de 27 desses antígenos. O complexo HLA, localizado no braço curto do cromossomo 6, é um importante complexo de histocompatibilidade responsável por muitas funções imunes importantes nos seres humanos.

Esse exame determina os antígenos leucocitários presentes nas superfícies celulares humanas. Quando se contempla o transplante de tecido ou órgão, a tipagem do HLA identifica o grau de histocompatibilidade entre doador e receptor. Combinando-se doadores e possíveis receptores com linfócitos compatíveis e tipos semelhantes de HLA, é possível prolongar a sobrevida do transplante e reduzir os episódios de rejeição. O HLA também ajuda no diagnóstico de paternidade e na correlação com algumas síndromes e doenças reumatoides, sobretudo espondilite

anquilosante. O HLA-B27, um dos antígenos HLA, é encontrado em 90% dos clientes com espondilite anquilosante. De modo geral, a existência de um determinado antígeno HLA está associada a aumento da suscetibilidade a uma doença específica; entretanto, não determina o desenvolvimento da doença. Esse exame também é realizado antes da transfusão de plaquetas HLA-compatíveis.

Valores de referência

Normais

- Demanda correlação clínica.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 10 a 24 mℓ (dois tubos de tampa verde) de sangue venoso heparinizado em três tubos de tampa roxa, com EDTA (14 mℓ), ou dois tubos de tampa vermelha, sem acréscimo de substâncias, contendo, no mínimo, 10 mℓ, ou 5 mℓ de sangue coagulado ou dois tubos de tampa amarela (ACD).
2. Observar as precauções-padrão.
3. Determinar o tipo de HLA do cliente testando os seus linfócitos contra um painel de antissoros HLA definidos e dirigidos contra os antígenos HLA conhecidos atualmente. Os antígenos HLA são identificados por letra e número. Quando linfócitos humanos viáveis são incubados com um anticorpo citotóxico contra HLA conhecido, um complexo Ag-Ac é formado em uma superfície celular. O acréscimo de soro contendo complemento destrói as células, que são, então, reconhecidas como dotadas de um antígeno HLA definido.
4. Identificar cuidadosamente, com o nome do cliente, a data e o número especial do laboratório. Incluir diagnóstico e história.

Implicações clínicas

1. Antígenos HLA-específicos estão associados a determinadas doenças:
   a. Espondilite anquilosante (HLA-B27)
   b. Esclerose múltipla (HLA-B27 + Dw2 + A3 + B18)
   c. Sarcoidose (HLA-B8)
   d. Psoríase (HLA-A13 + B17)
   e. Síndrome de Reiter (B27)
   f. Diabetes melito do tipo 1 (Bw15 + B8)
   g. Uveíte anterior aguda (B27)
   h. Doença de Graves (B27)
   i. Artrite reumatoide juvenil (B27)
   j. Doença celíaca (B8)
   k. Hepatite ativa crônica autoimune (B8).
2. Quatro grupos de antígenos da superfície celular (HLA-A, HLA-B, HLA-C e HLA-D) constituem as maiores barreiras ao transplante tecidual.
3. Na determinação de paternidade, se um suposto pai apresenta um fenótipo (genótipo completamente determinado por hereditariedade; dois haplótipos ou grupos de genes, um do pai e um da mãe) sem haplótipo ou par de antígenos idêntico a um dos haplótipos da criança, ele é excluído como suposto pai. Se um dos haplótipos (grupos de genes) do suposto pai for igual a um dos haplóticos da criança, ele pode ser o pai. As chances de identificação exata como pai são diretamente proporcionais à raridade do haplótipo na população em geral. Em outras palavras, se o haplótipo for muito comum, há maior probabilidade de que outro homem com o mesmo haplótipo também seja o pai. Quando a frequência do haplótipo é conhecida, pode-se calcular a probabilidade de o homem não excluído ser o pai. Entretanto, o grau de certeza diminui à medida que aumenta a incidência do haplótipo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento da pesquisa de HLA. Também é usado no exame *post mortem* antes de um transplante renal.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e orientar o cliente apropriadamente. A pesquisa de HLA é mais bem-empregada como auxiliar no diagnóstico, não devendo ser considerada como diagnóstico por si só. Explicar a necessidade de possível exame adicional.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES PARA TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS E TECIDOS

O número de transplantes de órgãos e tecidos aumenta a cada ano (> 23 mil nos EUA em 2002), com um número sempre crescente de clientes (> 80 mil nos EUA em 2003) na lista de espera para transplante. Ao mesmo tempo, aumentaram os tipos e o número de exames e procedimentos diagnósticos que o doador e o receptor precisam fazer (Tabela 8.20).

Tabela 8.20 Exemplos de exames laboratoriais realizados no doador e no receptor de transplante de órgãos.*

Exames no doador e no receptor†	Pulmão		Fígado		Rim		Pâncreas	
	Doador	Receptor	Doador	Receptor	Doador	Receptor	Doador	Receptor
Tipagem sanguínea	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipagem de HLA					X		X	
Bilirrubina	X		X	X				X
Ureia	X		X		X			
Leucograma	X		X					
Hemograma completo		X		X	X		X	
Plaquetas				X				X
Hb/Ht	X		X					
TP/TTP						X	X	X
Eletrólitos	X	X			X			
Cálcio	X						X	
Magnésio	X			X			X	X
Fósforo				X		X		X
Creatinina	X	X	X		X	X		
Amilase sérica								X
Albumina				X				X
Proteína total				X				
ALT				X		X		X
AST				X				X
Hepatite A		X						
Hepatite B	X		X	X	X	X	X	X

Hepatite C	X				X			X				X
Provas de função hepática		X			X			X				
Vírus Epstein-Barr	X	X			X			X				X
Anti-HIV 1 e 2	X	X			X		X	X			X	X
Anti-HTLV 1							X				X	
PAR		X										
VDRL/RPR	X			X	X						X	
CMV	X	X		X	X		X	X				X
VVZ	X	X			X			X				
Sarampo/rubéola	X	X										
Esfregaço para micologia	X	X										
Broncoscopia‡	X											

*Os exames pré-transplante estão sempre se modificando e podem variar de uma instituição para outra, portanto consulte o departamento de transplante e/ou laboratório.

† Mulheres receptoras em idade fértil serão submetidas a um exame de gravidez imediato.

‡Embora a broncoscopia seja tecnicamente um procedimento, ela é relacionada como parte da avaliação do doador para transplante pulmonar.

HLA = antígeno do *locus* de histocompatibilidade; Hb/Ht = hemoglobina/hematócrito; TP/TTP = tempo de protrombina/tempo de tromboplastina parcial; ALT = alanina ami¬notransferase; AST = aspartato aminotransferase; HIV = vírus da imunodeficiência humana; HTLV 1 = vírus linfotrópico de células T humanas tipo 1; PAR = porcentagem de anticorpos reativos; VDRL/RPR = exame laboratorial de pesquisa de doença venérea/reagina plasmática rápida; CMV = citomegalovírus; VVZ = vírus varicela-zóster; esfregaço para micologia, pesquisa de leveduras e fungos.

Cuidados antes da realização do exame para o doador

Obter história pertinente de câncer, viagens para o exterior, colagenoses e imunocomplexos, exposição prévia a algumas doenças infecciosas, traumatismo, história social de comportamentos de alto risco, exposição a medicamentos, drogas ilícitas, substâncias tóxicas ou riscos biológicos. O objetivo do exame é evitar a transmissão de doença bacteriana, viral ou genética e fornecer órgão ou tecido da melhor qualidade possível.

Cuidados antes e após a realização do exame para o receptor

1. Uma revisão da anamnese que inclua infecção prévia e atual, neoplasias malignas, doença neurodegenerativa, uso de hormônios hipofisários humanos pelo receptor e comportamentos de alto risco (uso de drogas intravenosas, icterícia e infecções externas).
2. Obter um perfil dos fatores de risco imunológicos, identificação de antígenos HLA a serem evitados, ou observar antígenos irrelevantes. A compatibilidade HLA varia a cada órgão ou tecido. O objetivo é obter total compatibilidade com o doador, evitar rejeição e identificar a rejeição aguda para que possam ser iniciadas modalidades antirrejeição agressivas.
3. A existência de citocinas, proteína C reativa, complemento, infecções (bacterianas, virais ou fúngicas), doença vascular acelerada, doença metabólica e diabetes melito aumenta o risco de rejeição do transplante no receptor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Basic Immunology, updated edition 2006–2007, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2012

American Association of Blood Banks: Standards for Blood Banks and Transfusion Services, 28th ed. Bethesda, MD, Author,

2012
Bartlett JG: 2005–2006 Pocket Book of Infectious Disease Therapy, 13th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2005
Borrelia burgdorferi IgG/IgM ELISA. Wampole Laboratories Product Insert. Cranbury, NJ, Wampole Laboratories, September 2000
Centers for Disease Control and Prevention: Prevention of hepatitis A through active or passive immunization. MMWR Recomm Rep 55(RR-7):1–23, 2006
Centers for Disease Control and Prevention: Updated U.S. Public Health Service guidelines for the management of occupational exposures to HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. MMWR Recomm Rep 54(RR-9):1–17, 2005
Centers for Disease Control and Prevention: Human rabies prevention—United States, 2008: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep 57(RR-3):1–28, 2008
Chapman JA, Berstein IL, Lee RE, *et al*: Food allergy: A practice parameter. Ann Allergy Asthma Immunol 96:S1–S68, 2006
Detrick B, Hamilton RG, Folds JD: Manual of Molecular and Clinical Immunology, 7th ed. Washington, DC, ASM Press, 2006
DeVita VT, Lawrence TS, Rosenberg SA: Cancer: Principles and Practice of Oncology, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011
Diamandis EP, Bruns DE: Cancer diagnostics: Discovery and clinical applications—Introduction. Clin Chem 48(8):1145–1146, 2002
Doan T, Melvold R, Waltenbaugh C: Concise Medical Immunology. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2005
International AIDS Society-USA Panel: Treatment for adult HIV infection: 2006 recommendations. JAMA 296(7):827–843, 2006
Mendeloff J, Ko K, Roberts MK, *et al*: Procuring organ donors as a health investment: How much should we be willing to spend? Transplantation 78(12):1704–1710, 2004
Microplate Allergen-Specific IgE Standard Scoring: Product Insert from DPC's AlaSTAT Test Kit. Los Angeles, Diagnostic Products Corp, January 26, 2000.
Myers JW, Moorman JP, Salgado CD: Gantz's Manual of Clinical Problems in Infectious Disease, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2012
Popovsky MA: Transfusion Reactions, 3rd ed. Bethesda, MD, American Association of Blood Banks, 2007
Seage GR, Losina E, Goldie SJ, *et al*: The relationship of preventable opportunistic infections, HIV-1 RNA, and CD4 cell counts to chronic mortality. J Acquir Immune Defic Syndr 30:421–428, 2002
Stowel C, Dzik W: Emerging Technologies in Transfusion Medicine. Bethesda, MD, American Association of Blood Banks, 2003
Urban A: Laboratory monitoring in the management of HIV infection. Lab Med 33(3):193–202, 2002
U.S Department of Health and Human Services: Exposure to Blood: What Health-Care Workers Need to Know. Bethesda, MD, Centers for Disease Control and Prevention, 2003
U.S. Preventive Services Task Force: Screening for HIV: Recommendation statement. Ann Intern Med 159(1):1–36, 2013
Willis MS, Latimer MJ: Autoimmune hepatitis type 2. ASCP Lab Med 33(4):273–277, 2002
Woodhouse S: C-reactive protein: From acute phase reactant to cardiovascular disease risk factor. Med Lab Observ 34(3):2–21, 2002

[1]N.R.T. Taxa de fatalidade 5 número total de mortes causadas por uma doença específica em uma determinada população durante um período de tempo especificado dividido pelo número total de indivíduos com essa doença na população durante esse mesmo período de tempo.

[2]N.R.T. No Brasil, o tratamento de todos os indivíduos com HIV/AIDS é fornecido gratuitamente pelo Ministério da Saúde e segue protocolos específicos.

[3]N.R.T. No Brasil, a idade mínima é 18 anos.

9 Exames de Medicina Nuclear

Considerações gerais sobre os exames de medicina nuclear
- Princípios de medicina nuclear
- Princípios dos estudos de imagem
- Procedimento geral
- Benefícios e riscos
- Considerações clínicas
- Intervenções
- Considerações pediátricas em medicina nuclear

EXAMES DO CORAÇÃO
- ▼ Cintilografia de perfusão miocárdica: repouso e esforço/estresse (exame de esforço/estresse com sestamibi/tetrofosmina/tálio)
- ▼ Cintilografia para avaliação do infarto do miocárdio (PYP)
- ▼ Cintilografia com aquisição multicontrolada (MUGA): repouso e esforço/estresse
- ▼ Estudo do fluxo cardíaco (estudo de primeira passagem; imagem de *shunt*)

EXAMES ENDÓCRINOS
- ▼ Cintilografia da tireoide
- ▼ Exame de captação de iodo radioativo (RAI)
- ▼ Cintilografia das glândulas suprarrenais (MIBG)
- ▼ Cintilografia das glândulas paratireoides

EXAMES GENITURINÁRIOS
- ▼ Renografia: estudo de imagem da função renal e do fluxo sanguíneo renal (com furosemida ou captopril/enalapril)
- ▼ Cintilografia testicular (escrotal)
- ▼ ProstaScint®
- ▼ Cintilografia no refluxo vesicoureteral (bexiga e ureteres)

EXAMES GASTRINTESTINAIS
- ▼ Cintilografia hepatobiliar (de vesícula biliar, vias biliares) com colecistocinina
- ▼ Cintilografia no refluxo gastresofágico
- ▼ Cintilografia de esvaziamento gástrico
- ▼ Cintilografia na hemorragia gastrintestinal
- ▼ Cintilografia das glândulas parótidas (salivares)
- ▼ Cintilografia hepática/esplênica e cintilografia hepática com marcadores de hemácias
- ▼ Cintilografia do divertículo de Meckel

EXAMES NEUROLÓGICOS
- ▼ Cintilografia encefálica e cintilografia do fluxo sanguíneo cerebral
- ▼ Cisternografia (cintilografia de fluxo do líquido cerebrospinal)
- ▼ Obtenção de imagens com DaTscan®

EXAMES PULMONARES
- ▼ Cintilografia pulmonar (cintilografia de ventilação e perfusão)

EXAMES ORTOPÉDICOS

- ▼ Cintilografia óssea
- ▼ Densidade mineral óssea (densitometria óssea; estudo da osteoporose)

EXAMES DE IMAGEM DE TUMORES

- ▼ Cintilografia com gálio (^{67}Ga)

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O EXAME DE IMAGEM DE TUMORES COM ANTICORPOS MONOCLONAIS (ONCOSCINT®, PROSTASCINT®, OCTREOTÍDIO E OUTROS PEPTÍDIOS)

- ▼ Exames de imagem de tumores com anticorpos e peptídios
- ▼ Cintilografia do corpo inteiro com iodo-131
- ▼ Cintilografia da mama (cintimamografia); cintilografia dos linfonodos (linfocintilografia)

EXAMES DE IMAGEM DO PROCESSO INFLAMATÓRIO

- ▼ Cintilografia com leucócitos (leucócitos marcados com índio ou ^{99m}Tc-exametazima)

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES LABORATORIAIS COM RADIONUCLÍDEOS (NÃO RADIOIMUNOENSAIO)

- ▼ Volume sanguíneo total; volume plasmático; volume eritrocitário
- ▼ Tempo de sobrevida das hemácias

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET)

- ▼ Exame de imagem do encéfalo
- ▼ Exame de imagem do coração
- ▼ Exame de imagem de tumores

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES DE MEDICINA NUCLEAR

A medicina nuclear é uma modalidade de diagnóstico que avalia a *fisiologia* ou *função* de qualquer sistema do corpo. Outras modalidades de diagnóstico por imagem, como ultrassonografia, ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC) e radiografia, geralmente mostram estruturas anatômicas.

Um fármaco é marcado com um isótopo radioativo e forma um *radiofármaco*. O radioisótopo emite raios γ e pósitrons. Os radioisótopos são produzidos por reator (iodo-131 [^{131}I]), por cíclotron (flúor-18 [^{18}F] para tomografia por emissão de pósitrons [PET]) ou por gerador (tecnécio-99m [^{99m}Tc]).

O radiofármaco é administrado para mostrar a função de um sistema orgânico. Pode ser necessário esperar (algumas vezes por horas) que o radiofármaco chegue ao seu alvo; depois, obtém-se a imagem do órgão de interesse com uma câmera γ. A tecnologia de formação de imagem emprega a detecção com densidade muito alta de um sinal (raios γ) que emana do isótopo radioativo. Há pouquíssimo sinal na imagem que não seja proveniente do radiofármaco. O nível de radiação de fundo normal no corpo humano é mínimo, com pequenas quantidades de potássio radioativo e algum césio. As vias de administração do radiofármaco variam com o exame específico. Na maioria das vezes, injeta-se o radiofármaco por uma veia do braço ou da mão. A administração também pode ser efetuada pelas vias oral, intramuscular, inalatória, intratecal (no espaço subdural ou subaracnoideo), subcutânea e intraperitoneal (na cavidade peritoneal). Ver na Tabela 9.1 possíveis efeitos colaterais ou reações adversas à administração de radiofármacos.

Os exames de medicina nuclear são realizados no setor de medicina nuclear de um hospital ou clínica, por técnicos e tecnólogos em radiologia habilitados em medicina nuclear, e interpretados por radiologistas ou médicos especialistas em medicina nuclear. A conduta multidisciplinar é evidenciada por intervenções de farmacêuticos, pessoal de laboratório e enfermeiras, entre outros.

Princípios de medicina nuclear

O radiofármaco geralmente consiste em duas partes: o fármaco, que é direcionado para um órgão específico, e o radionuclídeo, que emite raios γ (radiação eletromagnética de alta energia; comprimento de onda curto) e permite que o órgão seja mostrado pela câmera γ. Os exames de medicina nuclear podem oferecer dados quantitativos e qualitativos. A medida da fração de ejeção cardíaca é um exemplo de dados quantitativos obtidos por meio de angiografia por radionuclídeos (também denominada aquisição multicontrolada, MUGA) ou um procedimento com

esforço/estresse miocárdico.

Em geral, as imagens de medicina nuclear mostram a distribuição de um radiofármaco específico, com áreas hipercaptantes (quentes), mornas ou frias (hipocaptantes) de atividade que indicam anormalidade. Na *área hipercaptante*, há uma área de maior captação do radiofármaco no tecido doente em comparação com a distribuição no tecido normal. Exemplos desse tipo de captação podem ser vistos em imagens ósseas. Um exemplo de *área morna* seria um nódulo na tireoide. Em uma *área hipocaptante*, existe diminuição da captação do radiofármaco em comparação com a distribuição no tecido normal. As cintilografias do fígado e do pulmão são exemplos desse tipo de captação. A captação imediata em órgãos transplantados está relacionada com (1) perfusão adequada, como a reperfusão dos pulmões ou pâncreas transplantados; (2) função excretora, como em transplantes renais; e (3) sinais de viabilidade e reinervação cardíaca. A captação inadequada e a não visualização do órgão transplantado são evidências de rejeição.

Tabela 9.1 Possíveis efeitos colaterais na administração de radiofármacos.

Radiofármaco	Possíveis efeitos colaterais
Iodo-131 [^{131}I]	Calafrios, náuseas, vômitos, cefaleia, tontura, erupção cutânea difusa, taquicardia
Flúor-18 [^{18}F]	Nenhum descrito
Tálio-201 [^{201}Tl]	Febre, rubor, erupção cutânea difusa, hipotensão
Tecnécio-99m [^{99m}Tc], pertecnetato de ^{99m}Tc	Calafrios, náuseas, vômitos, cefaleia, tontura, erupção cutânea difusa, hipertensão arterial
^{99m}Tc-tetrofosmina	Angina, hipertensão arterial, hipotensão, vômitos, dispneia, tontura, gosto metálico, desconforto abdominal
^{99m}Tc-pirofosfato [^{99m}Tc-PYP]	Calafrios, febre, náuseas, vômitos, tontura, erupção cutânea difusa, rubor, dor torácica, síncope
^{99m}Tc-disofenina	Nenhum descrito
^{99m}Tc-mebrofenina	Pápulas, urticária
^{99m}Tc-enxofre coloidal	Calafrios, febre, náuseas, vômitos, cefaleia, tontura, erupção cutânea difusa, rubor, dor torácica, vertigem, hipertensão arterial, hipotensão, dispneia
Di-hidrocloreto de bicisato de ^{99m}Tc	Náuseas, erupção cutânea difusa, tontura, dor torácica, convulsões, síncope, vertigem
^{99m}Tc metilenodifosfonato (MDP)	Calafrios, febre, náuseas, vômitos, cefaleia, tontura, erupção cutânea difusa, rubor, dor torácica, vertigem, hipertensão, hipotensão, síncope
^{99m}Tc-pentetato (dietilenotriaminapenta-acetato [DTPA])	Calafrios, febre, náuseas, rubor, vômitos, cefaleia, tontura, erupção cutânea difusa, síncope, hipertensão arterial, hipotensão, dispneia
^{99m}Tc-exametazima	Febre, rubor, erupção cutânea difusa, hipertensão arterial, hipotensão, convulsões, dispneia
^{111}In-capromabe pendetida	Aumento da bilirrubina, hipotensão, hipertensão arterial, reações no local da injeção, febre, erupção cutânea, cefaleia, produção de anticorpo humano antimurino (HAMA)
Índio-111 [^{111}In]-DTPA (MPI-DTPA)	Febre, náuseas, vômitos, rubor, cefaleia, hipertensão arterial
Índio oxina (^{111}In)	Febre
^{123}I metaiodobenzilguanidina (MIBG)	Náuseas, rubor, hipertensão arterial, tontura, vertigem, taquipneia
Citrato de gálio (^{67}Ga)	Náuseas, vômito, rubor, erupção cutânea difusa, taquicardia, tontura, vertigem, gosto metálico ou salgado
Cobalto (^{57}Co)	Nenhum descrito
Cromo-51 (^{51}Cr)	Rubor, hipertensão arterial, taquicardia

NOTA: A maioria das reações medicamentosas adversas (RMA) inclui manifestações como náuseas, vômitos, hipotensão, erupção cutânea, dispneia, taquicardia, febre e cefaleia; no entanto, é difícil determinar se elas se devem à administração do radiofármaco ou a outros medicamentos usados pelo cliente. A taxa de RMA foi estimada em cerca de 0,003% (3 por 100.000). A meia-vida dos radiofármacos varia de alguns minutos a vários dias. Adaptada de Silberstein EB, Ryan J,

and Pharmacopeia Committee of the Society of Nuclear Medicine. Prevalence of Adverse Reactions in Nuclear Medicine. J Nucl Med. 1996;37:185-192.

NOTA

Unidades de medida:

curie (Ci) ou bequerel (Bq) = radiação emitida por material radioativo ($1Ci = 3,7 \times 10^{10}$ Bq)

rad ou gray (Gy) = dose de radiação absorvida por uma pessoa (1 rad = 0,01 Gy)

rem ou seivert (Sv) = risco biológico de exposição à radiação (1 rem = 0,01 Sv)

Princípios dos estudos de imagem

Todas as câmeras γ têm basicamente os mesmos componentes. A câmera pode ter uma, duas ou três cabeças e é capaz de obter imagens em múltiplas configurações. A câmera é ligada em rede com um computador multitarefa capaz de adquirir e processar os dados.

São usados vários métodos de imagem: dinâmicos, estáticos, de corpo inteiro e tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT). Essas capacidades de formação de imagem estão disponíveis em todos os sistemas de câmera atuais.

A avaliação dinâmica permite a exibição seriada de múltiplos quadros de dados, na qual cada um tem duração de 1 a 3 segundos, para visualizar o fluxo sanguíneo associado a um determinado órgão. A imagem estática também é conhecida como imagem *planar*. A câmera adquire uma imagem em determinado momento, cobrindo o campo de visão. Essa imagem é bidimensional. O exame de corpo inteiro faz a varredura das partes anterior e posterior do corpo do cliente. Esse tipo de exame também oferece informações bidimensionais.

A SPECT revolucionou o campo da medicina nuclear. As imagens obtidas por SPECT apresentam dados tridimensionais. A SPECT aumentou a especificidade e a sensibilidade das imagens nucleares mediante melhora da resolução, sendo geralmente associada à TC. Recentemente, os fabricantes criaram uma combinação de câmera γ e *scanner* de TC que permite a realização dos dois procedimentos sem deslocamento do cliente. Assim, o posicionamento não é comprometido e é possível ver áreas anormais e normais sem mudança de posição.

Procedimento geral

1. Alertar o cliente de que pode ser necessário um preparo específico, de acordo com exame de medicina nuclear (p. ex., dieta zero, não consumir cafeína durante 24 horas, hidratação, preparo intestinal).
2. Administrar um radiofármaco por uma dessas vias: oral, inalatória, intravenosa, intramuscular, intratecal ou intraperitoneal. Por vezes, podem ser administrados outros fármacos para estimular a função do órgão avaliado.
3. Pode ser preciso esperar que o radiofármaco chegue ao órgão a ser examinado.
4. O tempo de exame depende:
   a. Do radiofármaco específico usado e do período de tempo que se deve esperar até sua concentração nos tecidos
   b. Do tipo de equipamento usado
   c. Da cooperação do cliente
   d. De outras incidências de acordo com a história do cliente e o protocolo de medicina nuclear
   e. Do tamanho do cliente.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

O setor de medicina nuclear deve ser informado se houver possibilidade de gravidez, se a cliente estiver amamentando ou tiver menos de 18 anos.

Benefícios e riscos

Os benefícios e riscos devem ser explicados antes do exame. Os radioisótopos permanecem no corpo por um período relativamente curto. A radioatividade reduz com o tempo. Parte do radioisótopo é eliminada na urina, nas fezes e em outros líquidos corporais.

O ^{99m}Tc, o radiofármaco mais usado, tem uma meia-vida radioativa de 6 horas. Isso significa que metade da dose reduz em 6 horas. A redução de metade da dose de outros radioisótopos, como iodo, índio, tálio e gálio, leva de 13 horas a 8 dias.

1. Benefícios:
   a. Os exames de medicina nuclear oferecem dados funcionais que não são obtidos por outras técnicas
   b. Os exames de medicina nuclear são relativamente seguros, indolores (exceto pela administração intravenosa) e não invasivos.
2. Riscos:
   a. A exposição à radiação é mínima; a toxicidade é nula
   b. Hematoma no local da injeção intravenosa
   c. Reações ao radiofármaco (urticária, erupção cutânea, prurido, constrição da orofaringe, dispneia, broncospasmo, anafilaxia [rara]).

Considerações clínicas

As informações a seguir devem ser obtidas antes de se realizar o exame de medicina nuclear:

1. Gravidez (confirmada ou suspeita). A gravidez é uma contraindicação à maioria dos exames de medicina nuclear.
2. Lactantes são aconselhadas a interromperem a amamentação por um determinado período (p. ex., 2 a 3 dias quando é usado ^{99m}Tc). A maioria dos radiofármacos é excretada no leite materno.
3. A captação de radiofármaco de um exame de medicina nuclear recente poderia interferir na interpretação do exame atual.
4. A existência de próteses no corpo tem de ser registrada na anamnese do cliente, pois alguns dispositivos podem impedir a obtenção de imagens pelos raios γ.
5. Medicamentos, tratamentos e dispositivos diagnósticos (p. ex., telemetria, oxigênio, coleta de urina, acessos venosos) atuais.
6. Idade e peso atuais. Essas informações são usadas para calcular a dose de radiofármaco a ser administrada. Se o cliente tiver menos de 18 anos, comunicar com antecedência ao serviço de exame. A dose de substância radioativa administrada é reduzida e ajustada quando o cliente tem menos de 18 anos.
7. Alergias. História pregressa de alergias, principalmente a contrastes (p. ex., iodo) usados em procedimentos diagnósticos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame e precauções-padrão nos exames de medicina nuclear

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame de medicina nuclear.
2. Verificar se há alergias a substâncias como iodo.
3. Assegurar ao cliente que o procedimento é seguro e indolor.
4. Informar ao cliente que o procedimento é realizado no setor de medicina nuclear. Consultar tal setor para verificar o horário e a duração esperada do exame.
5. Providenciar para que o cliente esteja vestido apropriadamente.
6. Determinar o peso exato do cliente, porque a dose do radiofármaco pode ser calculada por peso.
7. Verificar a possibilidade de gravidez em mulheres em idade fértil. A gravidez é uma contraindicação à maioria dos exames de medicina nuclear.
8. A irradiação do feto deve ser evitada sempre que possível.

ALERTA CLÍNICO

1. Os exames de medicina nuclear geralmente são contraindicados para gestantes. As lactantes podem precisar ordenhar e desprezar o leite por vários dias após o exame.

2. Essas precauções também devem ser seguidas nos procedimentos nos locais onde são realizadas cintilografias e PET.

Cuidados após a realização do exame e precauções-padrão nos exames de medicina nuclear

1. Usar procedimentos de descarte de rotina para líquidos corporais e excreções, exceto se houver orientação contrária do serviço de medicina nuclear. Nos procedimentos terapêuticos, devem ser seguidas considerações especiais de descarte.
2. Registrar todos os problemas ocorridos durante o procedimento.
3. Monitorar sinais de equimose, hematoma, infecção, desconforto ou irritação no local da injeção.
4. Avaliar os efeitos colaterais dos radiofármacos.

Considerações pediátricas em medicina nuclear

Muitos dos procedimentos de medicina nuclear realizados em adultos podem ser indicados em crianças.

Intervenções

Cuidados antes da realização dos exames pediátricos

1. Estar ciente de que, dependendo da política do hospital, pode ser solicitado que os pais ou responsáveis legais pelo cliente assinem um termo de consentimento informado.
2. Explicar o procedimento e seu objetivo, benefícios e riscos aos pais ou responsáveis legais e ao cliente. Assegurar ao cliente que o exame é seguro e indolor.
3. Verificar se o cliente tem alergia a algum medicamento.
4. Cuidar para que o cliente esteja vestido apropriadamente e que ele não esteja usando objetos metálicos durante o procedimento.
5. Determinar o peso exato; a dose é calculada de acordo com o peso do cliente. Como as crianças têm um metabolismo corporal diferente dos adultos, é administrada a elas uma dose menor. A utilização de uma fórmula de determinação da área de superfície corporal (ASC) é preconizada. A fórmula mais utilizada é a de DuBois:

$$ASC = 0{,}007184 \times P^{0{,}425} \times A^{0{,}725}$$

(P = peso corporal em kg e A = altura em cm)

6. Lembrar que frequentemente são usadas técnicas de imobilização durante o exame de crianças. Muitas vezes, é necessário realizar contenção tipo múmia no lactente ou na criança pequena. Podem ser usados imobilizadores de cabeça, talas para os braços ou sacos de areia para imobilização do cliente.
7. Administrar sedativos para reduzir o movimento do cliente durante o exame. As desvantagens da sedação incluem náuseas e vômitos.
8. Instituir acesso venoso para administração de radiofármacos.
9. Não deixar os clientes sozinhos durante o procedimento.
10. As crianças necessitam de tranquilização e apoio emocional constantes.
11. Não raro, é difícil controlar a micção do cliente. Pode ser necessário usar um cateter urinário.
12. Quando a cliente é uma adolescente, verificar se ela não está grávida.

Cuidados após a realização dos exames pediátricos

1. Iguais aos aplicados em adultos.
2. Observar se as crianças apresentam reações adversas aos radiofármacos. O risco de reação é maior em lactentes.

EXAMES DO CORAÇÃO

▼ Cintilografia de perfusão miocárdica: repouso e esforço/estresse (exame de esforço/estresse com sestamibi/tetrofosmina/tálio)

O ^{99m}Tc-sestamibi, o tálio-201 (^{201}Tl) e a ^{99m}Tc-tetrofosmina são os traçadores radioativos disponíveis para cintilografia de perfusão miocárdica, realizada para diagnóstico de cardiopatia isquêmica e na diferenciação entre isquemia e infarto. Esse exame mostra defeitos da parede miocárdica e do desempenho da bomba cardíaca em situações de aumento das demandas de oxigênio. Os estudos de medicina nuclear também podem ser realizados antes e depois de tratamento de trombose coronariana com estreptoquinase, após correção cirúrgica da translocação de grandes vasos e após transplantes para detectar rejeição de órgãos e viabilidade miocárdica. As indicações pediátricas incluem avaliação de comunicações interventriculares e de cardiopatia congênita e avaliação pós-cirúrgica de cardiopatia congênita. Estudos mostraram a eficácia da SPECT com ^{99m}Tc-sestamibi na triagem de clientes diabéticos que chegam ao setor de emergência com sinais/sintomas sugestivos de isquemia cardíaca aguda.

O ^{201}Tl é um análogo fisiológico do potássio. As células miocárdicas extraem potássio, assim como as outras células musculares. O ^{99m}Tc-sestamibi é captado pelo miocárdio por difusão passiva, seguida por captação ativa nas mitocôndrias. Ao contrário do tálio, o tecnécio não sofre redistribuição significativa. Portanto, há algumas diferenças em relação ao procedimento. A atividade miocárdica também depende do fluxo sanguíneo. Consequentemente, quando o cliente recebe injeção durante exercício máximo, o miocárdio normal mostra atividade muito maior do que o anormal. Áreas hipocaptantes ("frias") indicam diminuição ou ausência de fluxo.

A cintilografia de perfusão miocárdica completamente normal pode eliminar a necessidade de cateterismo cardíaco na avaliação de dor torácica e anormalidades inespecíficas do eletrocardiograma (ECG). A SPECT consegue localizar, com acurácia, regiões de isquemia.

A administração de dipiridamol ou regadenoson é indicada para adultos e crianças incapazes de se exercitarem para atingirem nível de estresse cardíaco desejado e vasodilatação cardíaca máxima. Esse medicamento exerce um efeito cardíaco semelhante ao do exercício. O exame com esforço físico pode ser iniciado em crianças a partir de 4 a 5 anos. Os candidatos ao exame de estresse induzido por medicamentos são aqueles que têm doença pulmonar, doença vascular periférica com claudicação, amputação, lesão de medula espinal, esclerose múltipla e obesidade mórbida. O exame de estresse com dipiridamol também é útil como importante previsor de morte cardiovascular, novo infarto, risco de eventos isquêmicos pós-operatórios e para reavaliar angina instável.

A fração de ejeção e o movimento da parede podem ser avaliados por análise computadorizada.

Valores de referência

Normais

- Exame de esforço/estresse normal: ECG e pressão arterial normais
- Perfusão miocárdica normal em condições de repouso e estresse.

Procedimento

1. Imagem geral da perfusão miocárdica:
   a. O procedimento tem duas fases: a cintilografia em repouso e a cintilografia sob estresse. Pode-se usar ^{201}Tl, ^{99m}Tc-sestamibi ou ^{99m}Tc-tetrofosmina
      (1) Cintilografia em repouso:
         (a) Administrar uma injeção intravenosa do radioisótopo. Esperar de 30 a 60 minutos para que o radioisótopo localize-se no coração
         (b) Realizar SPECT
      (2) Cintilografia sob estresse:
         (a) O cliente é submetido a prova de esforço ou a um exame com estresse farmacológico cardíaco. Ao alcançar o nível máximo de estresse, injetar o radioisótopo no cliente
         (b) A aquisição de imagens por SPECT pode começar 30 minutos após a injeção

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Os protocolos da cintilografia de perfusão miocárdica variam de acordo com os serviços de medicina nuclear. Alguns setores usam um protocolo de repouso-

esforço/estresse, esforço/estresse-repouso, dois isótopos ou protocolo de 2 dias, separando as fases em 2 dias diferentes.

b. Os exames com estresse farmacológico podem ser realizados com qualquer um dos três fármacos de estresse usados rotineiramente:
   (1) Administrar infusão de dipiridamol durante 4 a 6 minutos. Injetar o radiofármaco. Dois minutos depois, administrar aminofilina, um antídoto do dipiridamol, a critério do cardiologista. O monitoramento do cliente pode durar 20 minutos. Contraindicação: cafeína
   (2) Administrar infusão de regadenoson por 20 segundos. Injetar o radiofármaco durante 3 minutos após a infusão

NOTA A meia-vida do regadenoson (agonista dos receptores de adenosina) é muito curta: uma vez interrompida a infusão, os sinais/sintomas cessarão. Contraindicações: cafeína e medicamentos contendo teofilina.

   (3) Administrar infusão de dobutamina até que seja alcançada a frequência cardíaca prevista. O protocolo de infusão dura 3 minutos a cada acréscimo da dose.

2. ^{201}Tl:
   a. Durante o exame com estresse cardíaco, o cliente é monitorado por um radiologista, um cardiologista, uma enfermeira, um eletrofisiologista ou um técnico de ECG
   b. O cliente deve começar a caminhar na esteira
   c. Quando a pessoa responsável pelo monitoramento verificar que o cliente alcançou 85 a 95% da frequência cardíaca máxima, injetar tálio radioativo. Levar o cliente para cintilografia imediatamente
   d. A aquisição de imagens por SPECT começa em 5 minutos após a injeção
   e. Obter uma segunda imagem cerca de 3 a 4 horas depois, com o cliente em repouso, para avaliar a redistribuição do tálio
   f. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Alguns protocolos de medicina nuclear podem exigir que o cliente retorne 24 horas depois para aquisição de imagens tardias.

3. ^{99m}Tc-sestamibi e ^{99m}Tc-tetrofosmina:
   a. Seguir os procedimentos gerais para cintilografia de perfusão miocárdica, indicados anteriormente
   b. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

1. A imagem anormal durante exercício, mas normal em repouso, indica isquemia transitória.
2. Uma cintilografia nuclear cardíaca anormal em repouso e sob estresse indica infarto prévio.
3. A hipertrofia causa aumento da captação.
4. Pode-se estimar o avanço da doença.
5. Podem-se avaliar a localização e a extensão da doença miocárdica.
6. Anormalidades específicas e significativas no ECG de estresse geralmente são indicações para cateterismo cardíaco ou outros exames.

Fatores interferentes

1. Estresse cardíaco inadequado.
2. Consumo de cafeína.
3. A injeção de dipiridamol na posição ortostática (de pé) ou durante aperto de mão isométrico aumenta a captação miocárdica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame de esforço/estresse

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Ver as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
2. Antes do início do exame de esforço/estresse, instituir um acesso venoso e preparar o cliente. Realizar um ECG de 12 derivações em repouso e aferir a pressão arterial.
3. Avisar ao cliente que o período de exercício será mantido por 1 a 2 minutos após a injeção, para permitir que o radiofármaco seja distribuído durante um período de fluxo sanguíneo máximo.
4. O cliente não deve apresentar desconforto durante a imagem.
5. Alertar o cliente de que pode ser recomendado jejum durante no mínimo 2 horas antes do exame de esforço/estresse. O consumo de cafeína deve ser interrompido por 24 horas antes do exame.
6. Para administração de dipiridamol:
   a. Pode ser necessário jejum antes do exame, e é preciso evitar o consumo de cafeína durante no mínimo 24 horas antes do procedimento
   b. A pressão arterial, a frequência cardíaca e os resultados do ECG são monitorados em relação a alterações durante a infusão. Pode-se administrar aminofilina para reverter os efeitos do dipiridamol.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. O exame de esforço/estresse é contraindicado para os clientes que:
   a. Apresentam uma combinação de bloqueio de ramos direito e esquerdo
   b. Mostram hipertrofia ventricular esquerda
   c. Usam digitálicos ou quinidina
   d. Têm hipopotassemia (porque é difícil avaliar os resultados).
2. Os efeitos adversos a curto prazo do dipiridamol podem incluir náuseas, cefaleia, tontura, rubor facial, angina, depressão do segmento ST e arritmia ventricular.

Cuidados após a realização do exame

1. Observar possível reação à infusão de dipiridamol.
2. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar apropriadamente.
3. Consultar as precauções *após a realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia para avaliação do infarto do miocárdio (PYP)

O pirofosfato de ^{99m}Tc (^{99m}Tc-PYP) é o marcador radioativo usado para avaliar a localização geral, o tamanho e a extensão do infarto do miocárdio 24 a 96 horas após a suspeita de infarto, e como indicador de necrose miocárdica, para diferenciar entre infartos antigos e recentes. Em alguns casos, a sensibilidade do exame é suficiente para detectar um infarto 12 horas a 7 dias após sua ocorrência. O infarto agudo está associado a uma área de aumento da radioatividade (área hipercaptante) na imagem do miocárdio. Esse exame é útil quando o ECG e a dosagem de enzimas não são definitivos.

Valores de referência

Normais

- Distribuição normal do radiofármaco no esterno, nas costelas e em outras estruturas ósseas
- Ausência de captação miocárdica.

Procedimento

1. A cintilografia miocárdica exige uma espera de 4 horas entre a injeção intravenosa do radionuclídeo e a aquisição das imagens. Durante o período de espera, o material radioativo acumula-se no músculo cardíaco lesado.
2. Alertar o cliente de que o exame dura 30 a 45 minutos, durante os quais ele precisa permanecer deitado imóvel sobre a mesa de exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. O exame totalmente normal indica que não há infarto agudo e que o miocárdio é viável.
2. A captação miocárdica do PYP é comparada com a captação nas costelas (2+) e no esterno (4+). Níveis mais elevados de captação (4+) refletem maior lesão miocárdica.
3. Defeitos maiores têm um prognóstico pior do que defeitos menores.

Fatores interferentes

O PYP ávido por áreas de infarto pode levar a resultados falso-positivos em casos de traumatismo da parede torácica, cardioversão recente e angina instável.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. O exame pode ser realizado à beira do leito na fase aguda do infarto, se o serviço de medicina nuclear tiver uma câmera γ (câmera de cintilação) móvel.
2. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame de medicina nuclear. Seguir as precauções-padrão *antes da realização do exame*.
3. Lembrar que o exame deve ser realizado em um período de 12 horas a 7 dias após o início dos sintomas de infarto. Caso contrário, pode haver resultados falso-negativos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. Caso haja necessidade de cirurgia cardíaca, orientar o cliente acerca do exame de acompanhamento após a cirurgia.
2. Consultar as precauções-padrão e os cuidados *após a realização do exame*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia com aquisição multicontrolada (MUGA): repouso e esforço/estresse

O termo *controlado* refere-se à sincronização do equipamento de imagem e do computador com o ECG do cliente para avaliar a função ventricular esquerda. O principal objetivo desse exame é determinar a fração de ejeção (o volume de sangue ejetado do ventrículo durante o ciclo cardíaco).

Após a injeção, a imagem da distribuição das hemácias radiomarcadas é obtida por sincronização do registro de imagens cardíacas com o ECG. Essa técnica permite obter informações sobre débito cardíaco, volume sistólico final, volume diastólico final, fração de ejeção, velocidade de ejeção e movimento regional da parede ventricular. As imagens do movimento das paredes ventriculares obtidas com auxílio do computador podem ser exibidas no modo cinemático para visualizar a contração e o relaxamento. Esse procedimento também pode ser realizado como exame de esforço. Exames com MUGA não costumam ser realizados em crianças.

Valores de referência

Normais

- Movimento da parede miocárdica e frações de ejeção normais em condições de esforço/estresse e repouso.

Procedimento

1. Esse procedimento pode ser realizado com ou sem esforço/estresse. Quando necessário, o exame por MUGA com o cliente em repouso pode ser realizado à beira do leito se o serviço de medicina nuclear dispuser de uma câmera móvel.
2. Marcar as hemácias do próprio cliente com ^{99m}Tc-PYP por qualquer um dos vários métodos. Injetar o sangue marcado. Em crianças e adultos, administrar as hemácias marcadas com ^{99m}Tc lentamente por um acesso venoso. Em crianças abaixo de 3 anos, é necessária sedação para a injeção e para que a criança permaneça imóvel durante os 20 a 30 minutos necessários. Uma opção é o estudo do fluxo cardíaco.
3. Durante o ECG, a onda R do cliente "sinaliza" para o computador e a câmera realizarem várias imagens de cada ciclo cardíaco.
4. O exame é realizado imediatamente após a injeção das hemácias marcadas.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os resultados anormais da MUGA estão associados a:

1. Insuficiência cardíaca congestiva.
2. Alteração da função ventricular causada por infarto.
3. Arritmias persistentes por disfunção ventricular.
4. Regurgitação causada por valvopatia.
5. Formação de aneurisma ventricular.

Fatores interferentes

Não é possível realizar o exame se, em razão das arritmias, o ECG não for confiável.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Observar as precauções-padrão *antes da realização de estudos de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados da MUGA e monitorar apropriadamente quanto a cardiopatia.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Estudo do fluxo cardíaco (estudo de primeira passagem; imagem de *shunt*)

O estudo do fluxo cardíaco avalia o fluxo sanguíneo nos grandes vasos e após cirurgia vascular; é útil na determinação da fração de ejeção ventricular direita e esquerda. Logo após a injeção, a câmera segue o fluxo do radiofármaco em sua "primeira passagem" pelas câmeras cardíacas em múltiplas imagens rápidas. O estudo de primeira passagem usa uma injeção do radiofármaco na veia jugular ou antecubital. É utilizada uma agulha calibrosa.

Esse estudo é útil no exame dos distúrbios das câmeras cardíacas, sobretudo dos *shunts* esquerda-direita e direita-esquerda. As crianças são candidatas frequentes a esse procedimento. As indicações em crianças incluem avaliação de cardiopatia congênita, transposição dos grandes vasos, comunicações interatriais ou interventriculares e avaliação quantitativa de regurgitação valvar. Em recém-nascidos, a avaliação do fluxo cardíaco pode ser usada em conjunto com *software* para as avaliações quantitativas. Esses valores quantitativos são úteis para determinar o grau de desvio (*shunting*) do fluxo sanguíneo nas comunicações interatriais (CIA) ou interventriculares (CIV).

Valores de referência

Normais

- Movimento da parede e fração de ejeção normais
- Tempos normais de trânsito pulmonar e sequência normal de enchimento da câmera.

Procedimento

1. Usar uma torneira de três vias com irrigação de solução salina para injeção de radionuclídeos na veia jugular ou na fossa antecubital. Na avaliação do *shunt*, injetar o radionuclídeo na veia jugular externa para assegurar um *bolus* compacto.

NOTA No caso de clientes pediátricos, é importante que a criança não chore, porque isso interrompe o fluxo do radiofármaco e invalida os resultados do exame.

2. O cliente deve ser colocado em decúbito dorsal, com a cabeça discretamente levantada.
3. Embora o tempo total aproximado para o cliente seja de 20 a 30 minutos, o tempo real de exame é de apenas 5 minutos.
4. Realizar MUGA em repouso com avaliação do *shunt*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A anormalidade da fração de ejeção na primeira passagem está associada a:
   a. Insuficiência cardíaca congestiva
   b. Alteração da função ventricular causada por infarto
   c. Arritmias persistentes por disfunção ventricular
   d. Regurgitação causada por valvopatia
   e. Formação de aneurisma ventricular.
2. *Shunts* cardíacos anormais revelam:
   a. *Shunt* esquerda-direita
   b. *Shunt* direita-esquerda
   c. Tempo de trânsito pulmonar médio
   d. Tetralogia de Fallot (mais frequente em crianças).

Fatores interferentes

Incapacidade de obter acesso à veia jugular ou à veia calibrosa na fossa antecubital.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. É necessário acesso intravenoso.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Obter um termo de consentimento informado assinado e testemunhado caso seja realizado exame com estresse.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar o local da injeção e aconselhar apropriadamente.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia da tireoide

A cintilografia da tireoide mede sistematicamente a captação de iodo radioativo (^{131}I ou ^{123}I) pela tireoide. O iodo (e, consequentemente, o iodo radioativo) é transportado ativamente para a tireoide e incorporado à produção de hormônios tireoidianos. O exame é necessário para avaliação de tamanho, posição e função da tireoide. É realizado para fins de elucidação de diagnóstico diferencial de massas no pescoço, na base da língua ou no mediastino. O tecido tireoidiano pode ser encontrado nesses três locais.

Os adenomas benignos podem apresentar-se como nódulos com captação aumentada de iodo (nódulos "quentes") ou com captação diminuída de iodo (nódulos "frios"). Áreas malignas geralmente se apresentam como nódulos hipocaptantes. O uso mais importante da cintilografia da tireoide é a avaliação funcional desses nódulos. As indicações pediátricas incluem avaliação de hipotireoidismo ou carcinoma de tireoide neonatal (incidência menor do que nos adultos).

A cintilografia da tireoide realizada com iodo geralmente é adquirida em conjunto com um estudo da captação de iodo radioativo, que costuma ser realizado 4 a 6 horas e 24 horas após a administração. Em geral, é realizada dosagem dos níveis sanguíneos de hormônio tireoidiano para avaliação completa da tireoide, tanto em adultos quanto em crianças. Também pode ser realizada uma ultrassonografia da tireoide.

Valores de referência

Normais

- Concentração normal ou uniformemente distribuída de iodo radioativo
- Tamanho, posição, formato, localização, peso e função normais da tireoide
- Ausência de nódulos.

Procedimento

1. O cliente deve engolir o material radioativo na forma de cápsula ou líquido.
2. Avaliar a captação 4 a 6 horas e 24 horas após a administração. Quatro horas depois da administração, é obtida imagem da tireoide (área cervical), se for usado ^{123}I para captação e obtenção de imagens.
3. O exame demora habitualmente cerca de 45 minutos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Na maioria das vezes, o câncer da tireoide apresenta-se como um nódulo hipocaptante inativo, indicado por uma área focal de diminuição da captação.
2. Alguns resultados anormais são:
   a. Hipertireoidismo, representado por uma área de aumento difuso da captação
   b. Hipotireoidismo, representado por uma área de diminuição difusa da captação
   c. Doença de Graves, representada por uma área de aumento difuso da captação
   d. Nódulos autônomos, representados por área focal de aumento da captação
   e. Doença de Hashimoto (tireoidite linfocítica crônica, uma doença autoimune), representada por áreas salpicadas de diminuição da captação.
3. A imagem isolada não faz o diagnóstico definitivo; as informações sobre a captação são essenciais para um diagnóstico definitivo.

Fatores interferentes

1. A cintilografia da tireoide deve ser concluída antes da realização de exames de imagem que utilizem meios de contraste (p. ex., urografia excretora, cateterismo cardíaco, TC contrastada, mielografia).
2. Não se devem administrar medicamentos que contenham iodo até que sejam concluídos os exames da tireoide

por medicina nuclear. Comunicar ao médico responsável se foram solicitados exames da tireoide ou se houver radiografias ou medicamentos que possam interferir.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente acerca do objetivo do exame, do procedimento e das restrições especiais. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
2. Como a tireoide responde a pequenas quantidades de iodo, pode-se solicitar que o cliente evite o consumo de iodo durante no mínimo 1 semana antes do exame. Os clientes devem consultar o médico. Os itens restritos incluem:
   a. Alguns fármacos tireoidianos
   b. Medicamentos para controle do peso
   c. Várias vitaminas
   d. Alguns anovulatórios orais
   e. Meios de contraste radiológico que contenham iodo
   f. Medicamentos contra tosse
   g. Alimentos que contêm iodo, principalmente algas *kelp* e outros alimentos "naturais".
3. Aliviar temores do cliente em relação a procedimentos com radionuclídeos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. A cintilografia da tireoide é contraindicada durante a gravidez. O exame da tireoide na gravidez costuma ser limitado ao exame de sangue.
2. Esse exame deve ser realizado antes da administração de meios de contraste bloqueadores da tireoide e antes da administração de medicamentos tireoidianos ou iodo.
3. Por vezes, os exames são realizados intencionalmente com iodo ou algum medicamento tireoidiano no organismo. Nesses casos, o médico está testando a resposta da tireoide a esses fármacos. Esses exames de estimulação e supressão geralmente são realizados para determinar a natureza de um nódulo específico e a atividade ou inatividade do tecido.

Cuidados após a realização do exame

1. Caso tenha sido administrado iodo, observar se o cliente apresenta sinais e sintomas de reação alérgica, quando necessário.
2. Explicar os resultados do exame e o possível tratamento.
3. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
4. Interpretar os resultados do exame e orientar apropriadamente.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de captação de iodo radioativo (RAI)

Esse exame direto da função da tireoide avalia a capacidade da glândula de concentrar e reter iodo. O iodo radioativo, quando administrado, é rapidamente absorvido para a corrente sanguínea. Esse procedimento avalia a taxa de acúmulo, incorporação e liberação de iodo pela tireoide. A taxa de absorção do iodo radioativo, determinada pelo aumento da radioatividade da tireoide, indica a capacidade da tireoide de concentrar iodo do plasma. Os isótopos radioativos do iodo usados são ^{131}I e ^{123}I.

Esse procedimento é indicado na avaliação de hipotireoidismo, hipertireoidismo, tireoidite, bócio, insuficiência hipofisária e para avaliação pós-tratamento. O cliente que é candidato a esse exame pode apresentar tumoração ou edema cervical ou queixar-se de dor no pescoço; o cliente pode ser inquieto e ultrassensível ao calor ou lento e ultrassensível ao frio. O exame é mais útil no diagnóstico de hipertireoidismo do que no diagnóstico de

hipotireoidismo.

Valores de referência

Normais

- Absorção (captação) pela tireoide:
  - 1 a 13% após 2 horas
  - 5 a 20% após 6 horas
  - 15 a 40% após 24 horas
- Os valores dependem do laboratório.

Procedimento

NOTA O exame geralmente é realizado em conjunto com a cintilografia da tireoide e a avaliação dos níveis sanguíneos de hormônio tireoidiano.

1. É preferível que o cliente esteja em jejum. A anamnese completa e a relação de todos os medicamentos usados pelo cliente são obrigatórios para a realização desse exame. Essa anamnese deve incluir medicamentos fitoterápicos e de venda livre, além dos hábitos alimentares do cliente.
2. Administrar uma forma líquida ou uma cápsula insípida de iodo radioativo por via oral.
3. Determinar a quantidade de radioatividade por um cálculo de captação da glândula tireoide 4 a 6 horas e 24 horas depois. Não há dor nem desconforto.
4. O cliente deve voltar ao laboratório no horário marcado, porque o horário exato de medida é crucial para determinar a captação.

Implicações clínicas

1. O aumento da captação (p. ex., 20% em 1 hora, 25% em 6 horas, 45% em 24 horas) sugere hipertireoidismo, mas não é diagnóstico.
2. A diminuição da captação (p. ex., 0% em 2 horas, 3% em 6 horas, 10% em 24 horas) pode ser causada por hipotireoidismo, mas não é diagnóstica.
   a. Se o iodo administrado não for absorvido, como ocorre na diarreia grave ou nas síndromes disabsortivas, a captação pode ser baixa, mesmo que a glândula esteja funcionando normalmente
   b. A diurese rápida durante o período de exame pode levar à depleção do suprimento de iodo, causando uma porcentagem aparentemente baixa de captação de iodo
   c. Na insuficiência renal, a captação pode ser alta, embora a atividade da glândula esteja normal.

ALERTA CLÍNICO

1. Esse exame é contraindicado em mulheres grávidas ou lactantes, em crianças, em lactentes e em pessoas com alergia ao iodo.
2. Sempre que possível, o exame deve ser realizado antes de outros procedimentos com radionuclídeos, antes da administração de medicamentos que contenham iodo e antes de radiografias que usem contraste iodado.

Fatores interferentes

1. As substâncias químicas, os medicamentos e os alimentos que interferem no exame, *reduzindo* a captação, são:
   a. Alimentos e medicamentos que contenham iodo, como solução de Lugol, expectorantes, medicamentos contra tosse, soluções saturadas de iodeto de potássio e preparações de vitamina contendo minerais. A duração dos efeitos dessas substâncias no corpo é de 1 a 3 semanas
   b. Meios de contraste radiológicos, como iodopiraceto, diatrizoato de sódio, óleo de semente de papoula, óleo etiodizado, iofendilato e ácido iopanoico. A duração dos efeitos dessas substâncias é de 1 semana a 1 ano ou mais; consultar o laboratório de medicina nuclear em relação aos tempos específicos
   c. Medicamentos antitireoidianos, como propiltiouracila (PTU) e substâncias relacionadas (os efeitos de tais fármacos podem durar de 2 a 10 dias)

d. Medicamentos tireoidianos, como liotironina sódica, extrato de tireoide dessecado e tiroxina (levotiroxina sódica) (duração, 1 a 2 semanas)
e. Diversos fármacos, como tiocianato, perclorato, nitratos, sulfonamidas, tolbutamida, corticosteroides, paraminossalicilato, isoniazida, fenilbutazona, tiopental, anti-histamínicos, hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), ácido aminossalicílico, cobalto e varfarina sódica. Consultar o serviço de medicina nuclear em relação à duração dos efeitos dessas substâncias, pois há muita variação.

2. As substâncias e as situações interferentes que *estimulam* a captação são:
   a. Hormônio tireoestimulante (tireotropina)
   b. Gravidez
   c. Cirrose
   d. Barbitúricos
   e. Carbonato de lítio
   f. Fenotiazinas (duração, 1 semana)
   g. Dieta com deficiência de iodo
   h. Insuficiência renal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame, que demora 24 horas. Avaliar e registrar a história alimentar e medicamentosa pertinente.
2. Informar que o consumo de iodo deve ser restrito durante no mínimo 1 semana antes do exame.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar os resultados do exame e o possível tratamento.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Interpretar os resultados do exame e orientar apropriadamente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia das glândulas suprarrenais (MIBG)

As glândulas suprarrenais são divididas em dois componentes diferentes: córtex e medula. O escopo da cintilografia das glândulas suprarrenais é limitado à medula. O exame pode ser realizado em adultos e crianças.

O objetivo da cintilografia da medula suprarrenal é identificar locais de alguns tumores que produzem volume excessivo de catecolaminas. Os feocromocitomas desenvolvem-se em células que formam a parte adrenérgica do sistema nervoso autônomo. Grande número dessas células bem diferenciadas é encontrado na medula das suprarrenais. Os tumores adrenérgicos têm sido chamados de *paragangliomas* quando são encontrados fora da medula suprarrenal, mas muitos profissionais chamam de *feocromocitomas* todas as neoplasias que secretam norepinefrina e epinefrina. Como o único tratamento definitivo e efetivo é a cirurgia para retirada do tumor, a identificação do local utilizando cintilografia da glândula suprarrenal, TC e ultrassonografia é um objetivo essencial do tratamento.

Valores de referência

Normais

- Sem evidências de tumores ou locais de hipersecreção de hormônio
- Observação de glândulas salivares, bexiga e formato vago do fígado e do baço normais.

Procedimento

1. Injetar IV o radionuclídeo ^{131}I ou ^{121}I metaiodobenzilguanidina (MIBG).
2. Fazer imagens a critério do médico, geralmente 4 e 24 horas após a injeção.
3. Avisar o cliente de que o exame pode levar 2 horas.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Os resultados anormais corroboram a "regra de 10 aproximada" para esses tumores:
   a. Dez por cento acometem crianças
   b. Dez por cento são familiares
   c. Dez por cento são bilaterais nas glândulas suprarrenais
   d. Dez por cento são malignos
   e. Dez por cento são múltiplos, além de bilaterais
   f. Dez por cento são extrarrenais.
2. Mais de 90% dos feocromocitomas primários ocorrem no abdome.
3. Os feocromocitomas em crianças costumam representar um distúrbio familiar.
4. Tumores suprarrenais bilaterais frequentemente indicam uma doença familiar, e vice-versa.
5. Múltiplos feocromocitomas extrarrenais costumam ser malignos.
6. A presença de dois ou mais feocromocitomas é fortemente sugestiva de doença maligna.

Fatores interferentes

O bário interfere no exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos da cintilografia.
2. Administrar solução de Lugol (iodeto de potássio) 1 dia antes da injeção, no próprio dia de sua aplicação e 4 horas depois dela para evitar a captação de iodo radioativo pela tireoide (em geral, 4 gotas de Lugol em um suco de laranja).
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar apropriadamente acerca da necessidade de possíveis exames de acompanhamento. Os exames de acompanhamento incluem:
   a. Cintilografia renal e óssea para orientar melhor em relação às anormalidades descobertas pela MIBG
   b. TC se a cintilografia com MIBG não localizar o tumor
   c. Ultrassonografia da pelve se o tumor causar sintomas urinários.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia das glândulas paratireoides

A cintilografia das glândulas paratireoides é realizada para localizar adenomas em casos clinicamente comprovados de hiperparatireoidismo primário. É útil na demonstração de adenoma paratireóideo intrínseco ou extrínseco. Para o exame por imagem, podem-se usar ^{99m}Tc-sestamibi, cápsulas de ^{123}I ou ^{201}Tl, ou uma associação dos três. Em crianças, os exames de medicina nuclear são realizados para verificar a existência das glândulas paratireoides após tireoidectomia.

Valores de referência

Normais

- Não há áreas de aumento da perfusão ou captação nas glândulas paratireoides ou na tireoide.

Procedimento

1. Administrar ^{123}I e, 4 horas depois, obter imagem do pescoço.
2. Injetar ^{99m}Tc-sestamibi sem movimentar o cliente; após 10 minutos, adquirir outras imagens. O processamento computadorizado emprega a subtração das estruturas da tireoide visualizadas com tecnécio do acúmulo de ^{123}I em um adenoma das glândulas paratireoides.
3. Alertar o cliente de que o exame leva 1 hora.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As concentrações anormais dos radiofármacos indicam adenoma das glândulas paratireoides, tanto intrínseco quanto extrínseco, mas não distinguem adenomas benignos de malignos.

Fatores interferentes

A ingestão recente de iodo em alimentos ou medicamentos e exames recentes com contraste iodado são contraindicações e reduzem a eficácia do estudo.

Considerações clínicas

A gravidez é uma contraindicação relativa. No entanto, o exame pode ser realizado se houver suspeita de hiperparatireoidismo primário e se a exploração cirúrgica antes do parto for imprescindível.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos da cintilografia das glândulas paratireoides.
2. Avaliar a ingestão recente de iodo. Isso, porém, não é uma contraindicação específica à realização do exame.
3. Palpar a tireoide cuidadosamente.
4. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES GENITURINÁRIOS

▼ Renografia: estudo de imagem da função renal e do fluxo sanguíneo renal (com furosemida ou captopril/enalapril)

A renografia é realizada em adultos e crianças para avaliar a função renal e para detectar doença parenquimatosa ou vascular ou defeitos da excreção renal. O radiofármaco de escolha, ^{99m}Tc-mertiatida (MAG-3), permite ver a depuração renal. Em pediatria, esse procedimento é empregado para avaliar hidronefrose, obstrução, redução da função renal (recém-nascidos prematuros), traumatismo renal e infecções urinárias. A renografia é ideal para avaliação de crianças em vista da natureza atóxica dos radiofármacos, em comparação com o meio de contraste usado em procedimentos radiológicos. Cintilografias pós-transplante renal, que avaliam a perfusão e a função excretora como reflexos da taxa de filtração glomerular (TFG), são realizadas quando o nível sérico de creatinina

aumenta e detectam lesão renal causadora de necrose tubular aguda (NTA).

Valores de referência

Normais

- Fluxo sanguíneo igual nos rins direito e esquerdo
- Em 10 minutos, devem ser excretados 50% do radiofármaco.

Indicações

1. Detecção de doença renal unilateral.
2. Acompanhamento a longo prazo da hidroureteronefrose.
3. Avaliação do cliente hipertenso para analisar a estenose da artéria renal. O exame com captopril é um exame de primeira linha para determinar se a hipertensão tem origem renal.
4. Avaliação do cliente azotêmico (aumento dos níveis sanguíneos de ureia) quando o cateterismo uretral é contraindicado ou impossível.
5. Avaliação da obstrução das vias urinárias superiores.
6. Avaliação da eficácia do transplante renal.

Procedimento

1. Colocar o cliente sentado em posição vertical ou em decúbito dorsal para o exame; o decúbito dorsal é preferido em crianças.
2. Injetar o radiofármaco IV. Também pode ser administrado um diurético intravenoso (furosemida) ou inibidor da enzima de conversão da angiotensina (iECA) (enalapril/captopril) durante a segunda fase da renografia.
3. Iniciar o exame imediatamente após a injeção.
4. Alertar o cliente de que o exame leva aproximadamente 45 minutos, no caso de uma renografia de fase única, rotineira.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. O exame deve ser realizado antes da urografia excretora.
2. A renografia pode ser realizada em uma gestante se for imprescindível avaliar a função renal.

Implicações clínicas

Padrões anormais de distribuição podem indicar:

1. Hipertensão arterial.
2. Obstrução por cálculos ou tumores.
3. Insuficiência renal.
4. Diminuição de função renal.
5. Redução da irrigação sanguínea.
6. Rejeição de transplante renal.
7. Em pediatria, infecções urinárias em recém-nascidos do sexo masculino; depois de 3 meses de idade, as meninas passam a ser mais acometidas.

Fatores interferentes

Diuréticos, iECA e β-bloqueadores são medicamentos que podem interferir nos resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do procedimento. As crianças têm uma taxa de

filtração glomerular detectável após 6 meses de idade. Em recém-nascido, a ultrassonografia é associada a procedimentos de medicina nuclear para uma avaliação renal mais completa. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*. É instituído acesso venoso antes do exame. Verificar se há história de transplante prévio.

2. Exceto se houver contraindicações, assegurar que o cliente esteja bem hidratado com 2 a 3 copos de água (10 mℓ/quilograma de peso corporal) antes de ser submetido ao exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Incentivar o consumo de líquido e o esvaziamento vesical frequente para acelerar a excreção da radioatividade.
2. Interpretar o resultado do exame e aconselhar apropriadamente.
3. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Alguns receptores de transplante renal podem ter mais de dois rins, por exemplo, o rim transplantado, o rim ou rins nativos e um transplante insuficiente antigo. Às vezes, são transplantados dois rins de criança.

▼ Cintilografia testicular (escrotal)

Esse exame é realizado em situações de emergência para avaliar o edema testicular agudo e doloroso. Também é usado no diagnóstico diferencial de torção ou epididimite aguda e na avaliação de lesão, traumatismo, tumores e massas. O radiofármaco pertecnetato de ^{99m}Tc é injetado por via intravenosa. As imagens obtidas diferenciam entre lesões associadas a aumento da perfusão e aquelas basicamente isquêmicas. Em crianças, o procedimento é realizado para diagnosticar torção testicular aguda ou latente, epididimite ou hidrocele testicular e para avaliar massas testiculares, como abscessos e tumores.

Valores de referência

Normais

- Fluxo sanguíneo normal para estruturas escrotais, com distribuição e concentração uniformes do radiofármaco.

Procedimento

1. O cliente deve ficar em decúbito dorsal sob a câmera γ. Fixar o pênis delicadamente com fita adesiva à parede abdominal inferior. Usar toalhas para dar sustentação ao escroto e obter posicionamento apropriado. Colocar escudo de chumbo na região perineal para reduzir qualquer atividade de fundo.
2. Injetar o radionuclídeo por via IV. Em crianças, não injetar o radiofármaco utilizando as veias das pernas, porque isso interfere no exame.
3. Realizar o exame em duas fases: primeira, como uma avaliação dinâmica do fluxo sanguíneo escrotal; e segunda, como avaliação da distribuição do radiofármaco no escroto.
4. Avisar o cliente de que o exame leva de 30 a 45 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Concentrações anormais revelam:
   a. Tumores
   b. Hematomas
   c. Infecção

d. Torção (com redução do fluxo sanguíneo). Em recém-nascidos, a torção é causada basicamente por anomalias do desenvolvimento
e. Epididimite aguda.

2. A cintilografia nuclear é mais específica logo após o início da dor, antes que haja suspeita clínica de abscesso.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. O procedimento não causa desconforto.
2. Se o cliente for uma criança, ele deve ser acompanhado até o serviço pelo pai ou pela mãe.
3. Fixar o pênis com fita adesiva à parede abdominal inferior.
4. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ ProstaScint®

Esse exame avalia se o tratamento curativo e a radioterapia podem ser usados no tratamento em clientes com câncer de próstata que correm alto risco de metástase ou apresentam elevação do antígeno prostático-específico (PSA) após uma prostatectomia. O ProstaScint® (^{111}In-capromabe pendetida) usa um anticorpo monoclonal murino que se fixa ao antígeno de membrana prostático-específico (PSMA) localizado nas células do câncer de próstata.

Valores de referência

Normais

- Ausência de áreas de captação ou atividade de ProstaScint®.

Procedimento

1. Administra-se uma injeção intravenosa com 5,5 a 6,5 mCi de ^{111}In-capromabe pendetida durante um período de 5 minutos.
2. O cliente bebe 240 a 360 mℓ de água e passa pela primeira sessão de imagem.
3. No 3º dia (48 horas antes da segunda sessão de imagem) e no 4º dia (24 horas antes da segunda sessão de imagem), o cliente é instruído a ingerir um laxante. Além disso, deve-se realizar um enema de limpeza logo antes da chegada para a segunda sessão de imagem, que é feita 5 dias depois da injeção.
4. Dependendo dos resultados das sessões de imagem, pode ser necessário fazer uma terceira sessão no 6º ou no 7º dia.

ALERTA CLÍNICO

O ProstaScint® é contraindicado para clientes hipersensíveis aos produtos de origem murina.

Implicações clínicas

O aumento da atividade ou a captação nos linfonodos indica a probabilidade de doença metastática.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia no refluxo vesicoureteral (bexiga e ureteres)

A cintilografia no refluxo vesicoureteral é realizada em crianças, para avaliar anormalidade do enchimento vesical e possível refluxo para o ureter. O pentetato de ^{99m}Tc (dietilenotriaminopenta-acetato [DTPA] é usado como veículo quelante) é administrado por um cateter urinário, seguido por solução salina suficiente até que o cliente tenha urgência de urinar. Os ureteres e os rins são examinados pela câmera durante a administração para detectar o refluxo.

Valores de referência

Normais

- Enchimento vesical normal sem refluxo para os ureteres.

Procedimento

1. Colocar o cliente em decúbito dorsal. Usar um *kit* de cateter urinário especial e introduzir um cateter urinário.
2. Acionar a câmera imediatamente para aquisição dinâmica durante a administração do radiofármaco e da solução salina, até que a bexiga esteja cheia ou haja desconforto do cliente.
3. Retirar o cateter após a conclusão do exame.

Implicações clínicas

O refluxo vesicoureteral anormal pode ser congênito (desenvolvimento imaturo das vias urinárias) ou causado por infecção.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear para crianças*.
2. Introduzir um cateter urinário com solução salina estéril. Colocar um protetor absorvente, revestido de plástico na superfície posterior, sob o cliente, para absorver qualquer vazamento de material radioativo. Se for contraindicado o uso de um cateter urinário no cliente, usar um método opcional de renografia indireta.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear para crianças*.
2. Dependendo da causa e da gravidade, são prescritos antibióticos ou cirurgia para tratamento do distúrbio.
3. Lembrar que é necessário manuseio especial da urina do cliente (luvas e lavagem das mãos antes e depois da retirada das luvas) nas 24 horas após o fim do exame.

EXAMES GASTRINTESTINAIS

▼ Cintilografia hepatobiliar (de vesícula biliar, vias biliares) com colecistocinina

Esse exame, que usa disofenina ou mebrofenina marcada com ^{99m}Tc, é realizado para visualizar a vesícula biliar e avaliar a permeabilidade do sistema biliar. Em crianças, o exame é realizado para diferenciar a atresia biliar da hepatite neonatal e para avaliar traumatismo hepático, dor no quadrante superior direito do abdome e malformações congênitas.

Uma série de imagens acompanha a excreção do radionuclídeo. Por meio de análise computadorizada, é medida a atividade na vesícula biliar e calculado o volume ejetado (fração de ejeção).

Indicações de exame

1. Avaliação de colecistite.
2. Diferenciação entre icterícia obstrutiva e não obstrutiva.
3. Investigação de dor abdominal alta.
4. Avaliação biliar após cirurgia.
5. Avaliação de atresia biliar.

Valores de referência

Normais

- Trânsito rápido do radionuclídeo através dos hepatócitos até as vias biliares (15 a 30 minutos) com captação significativa na vesícula biliar normal
- Padrões normais de distribuição no sistema biliar, desde o fígado, passando pela vesícula biliar, até o intestino delgado.

Procedimento

1. Injetar o radionuclídeo IV. Em adultos e crianças maiores, administrar colecistocinina (CCK) para estimular a contração da vesícula biliar. Em lactentes, administrar fenobarbital para distinguir entre atresia biliar e icterícia neonatal.
2. Iniciar o exame imediatamente após a injeção. Obter uma série de imagens a intervalos de 5 minutos, pelo tempo necessário para mostrar a vesícula biliar e o intestino delgado.
3. No caso de obstrução biliar, obter imagens tardias (de 2 a 24 horas).
4. Lembrar que, se for administrada CCK, as medidas quantitativas assistidas por computador podem determinar a fração de ejeção.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Padrões anormais de concentração revelam comunicações biliares incomuns.
2. A visualização da vesícula biliar exclui o diagnóstico de colecistite aguda com alto grau de certeza.

Fatores interferentes

1. Os resultados do exame são menos fidedignos em clientes com altos níveis séricos de bilirrubina (> 10 mg/dℓ ou > 171 μmol/ℓ).
2. A vesícula biliar pode não ser visualizada em clientes que recebem nutrição parenteral total (NPT) ou que ficaram em jejum por muito tempo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do procedimento.
2. Cuidar para que o cliente esteja em dieta zero durante no mínimo 4 horas (3 a 4 horas no caso de crianças) antes do exame. Em caso de jejum prolongado (> 24 horas), comunicar ao serviço de medicina nuclear. Não é necessário jejum quando a indicação é atresia biliar ou icterícia.
3. Interromper o uso de medicamentos opiáceos ou à base de morfina 2 a 6 horas antes do exame, para evitar interferência no trânsito do radiofármaco.

4. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia no refluxo gastresofágico

Esse exame é indicado em adultos e crianças para avaliar distúrbios esofágicos, como regurgitação, e para identificar a causa de náuseas e vômito persistentes. Em lactentes, é usado para distinguir entre vômito e refluxo (em caso de sintomas mais graves). Os lactentes apresentam naturalmente algum refluxo. Se não houver diagnóstico e tratamento oportunos do refluxo gastrintestinal, podem surgir outras complicações, como infecções respiratórias recorrentes, apneia ou síndrome de morte súbita do lactente (SMSL).

Após administração oral do radioisótopo enxofre coloidal marcado com ^{99m}Tc em suco de laranja ou ovos mexidos, o cliente é examinado imediatamente para verificar se a dose está no estômago. As imagens são adquiridas em 2 horas. É usada análise computadorizada para calcular a porcentagem de refluxo para o esôfago em cada imagem.

Valores de referência

Normais

- Refluxo gástrico menor do que 40% através do esfíncter esofágico.

Procedimento

1. O cliente deve ingerir o radionuclídeo em suco de laranja ou ovos mexidos. No caso de lactentes, realizar o exame no horário normal de alimentação do lactente para avaliar o trânsito esofágico. Administrar ao lactente enxofre coloidal marcado com ^{99m}Tc misturado ao leite. Dar uma parte do leite contendo o radioisótopo e esperar o lactente eructar antes de administrar a restante. Ministrar um pouco de leite não marcado para remover o material radioativo do esôfago. Se for necessário usar um tubo nasogástrico para administração de radiofármaco, removê-lo antes da aquisição de imagem para evitar um resultado falso-positivo.
2. As imagens são adquiridas em 2 horas.
3. Lembrar que a análise computadorizada gera uma curva de tempo-atividade para calcular o refluxo.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Em clientes com distúrbios motores esofágicos, hérnias de hiato ou dificuldades de deglutição, deve-se introduzir uma sonda gástrica para o procedimento.

Implicações clínicas

O refluxo acima de 4% é anormal. A porcentagem de refluxo é usada para avaliar clientes antes e depois da cirurgia para refluxo gastresofágico.

Fatores interferentes

1. Procedimentos radiológicos gastrintestinais altos prévios podem interferir nesse exame.
2. A bandagem gástrica prévia (cirurgia bariátrica para tratamento da obesidade mórbida) pode interferir na motilidade esofágica e no refluxo gastresofágico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Ver as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
2. Realizar o exame com o cliente em decúbito dorsal.
3. Cuidar para que o cliente permaneça em jejum da meia-noite anterior até o momento do exame.
4. Monitorar a ingestão de suco de laranja ou ovos mexidos contendo enxofre coloidal marcado com ^{99m}Tc.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Se forem usados tubos gástricos para o exame, removê-los após a administração do radiofármaco.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia de esvaziamento gástrico

A cintilografia de esvaziamento gástrico é usada em adultos e crianças para avaliar distúrbios da motilidade gástrica e em clientes com náuseas, vômito, diarreia e cólicas abdominais inexplicados. O esvaziamento gástrico é um processo complexo controlado pela composição dos alimentos (gorduras, carboidratos), forma dos alimentos (líquidos, sólidos), secreção hormonal (gastrina, CCK) e inervação. Como o esvaziamento de líquidos e sólidos varia, a cintilografia acompanha as duas formas de alimento. As indicações de cintilografia abrangem distúrbios mecânicos e não mecânicos da motilidade gástrica. Os mecânicos incluem úlceras pépticas, cirurgia gástrica, traumatismo e câncer. Os não mecânicos incluem diabetes, uremia, anorexia nervosa, algumas substâncias (opiáceos) e distúrbios neurológicos. Pode-se avaliar o esvaziamento de líquidos, sólidos ou uma combinação de ambos (exame em duas fases).

Valores de referência

Normais

- As faixas normais de tempo médio de esvaziamento são:
  - 45 a 110 minutos para sólidos
  - 10 a 65 minutos para líquidos.

Procedimento

1. Deve-se administrar ao cliente em jejum a fase sólida (enxofre coloidal marcado com ^{99m}Tc, geralmente em ovos mexidos, mingau de aveia ou fígado de frango), seguida pela fase líquida (índio-111 [^{111}In]-DTPA em 300 mℓ de água). No caso de lactentes, realizar o exame na velocidade de alimentação normal. Administrar ao lactente enxofre coloidal marcado com ^{99m}Tc misturado ao leite. Às crianças maiores, administrar sólidos, como ovos mexidos, misturados com enxofre coloidal ^{99m}Tc.
2. Realizar o exame imediatamente, com o cliente em decúbito dorsal.
3. Obter imagens subsequentes nas 2 horas seguintes.
4. Usar processamento computadorizado para determinar o tempo médio de esvaziamento das fases líquida e sólida do esvaziamento gástrico.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. O esvaziamento *lento ou tardio* geralmente é observado nas seguintes situações:
   a. Úlcera péptica
   b. Diabetes

c. Distúrbios do músculo liso
d. Após radioterapia
e. Em crianças, a hipomotilidade do antro gástrico é a principal causa de retardo do esvaziamento gástrico. Entretanto, todas as anormalidades da função do estômago contribuem para o atraso.

2. O esvaziamento *acelerado* é frequente nas seguintes situações:
   a. Síndrome de Zollinger-Ellison (tríade de ulceração péptica, tumores das células não β das ilhotas pancreáticas e hipersecreção de ácido gástrico)
   b. Algumas síndromes disabsortivas
   c. Após cirurgia gástrica ou duodenal.

Fatores interferentes

A administração de alguns medicamentos (p. ex., gastrina, CCK) interfere no esvaziamento gástrico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do procedimento.
2. O cliente adulto deve ficar em jejum por 8 horas antes do exame.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode comer e beber normalmente.
2. Interpretar os resultados do exame e orientar apropriadamente.
3. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia na hemorragia gastrintestinal

Esse exame é muito sensível na detecção e localização da hemorragia gastrintestinal aguda que ocorre distal ao ligamento de Treitz (ligamento suspensor do duodeno). (A gastroscopia é o procedimento de escolha para diagnóstico de hemorragia gastrintestinal alta.) Antes do aperfeiçoamento dessa técnica diagnóstica, usava-se o enema baritado para identificar lesões que refletem locais de sangramento, mas esse exame era inespecífico e muitas vezes não detectava pequenos locais de sangramento. Esse procedimento também é indicado para detecção e localização de hemorragia recente, tanto peritoneal quanto retroperitoneal. O radiofármaco de escolha na suspeita de sangramento ativo são as hemácias marcadas com ^{99m}Tc.

Valores de referência

Normais

- Ausência de locais de sangramento ativo.

Procedimento

1. Injetar hemácias marcadas com ^{99m}Tc IV.
2. Iniciar a aquisição de imagens imediatamente após a injeção e continuar a intervalos de poucos minutos. Obter imagens anteriores sobre o abdome a intervalos de 5 minutos durante 60 minutos ou até que seja localizado um ponto de sangramento. Se o exame for negativo após 1 hora, obter imagens tardias 2, 6 e, algumas vezes, 24 horas depois, quando necessário, para identificar a localização de áreas de sangramento difíceis de encontrar.
3. A duração total do exame varia.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Esse exame é contraindicado para clientes hemodinamicamente instáveis. Nesses casos, angiografia ou cirurgia deve ser o procedimento de escolha.
2. Avaliar se o cliente apresenta sinais de sangramento ativo durante o período de exame.
3. A transfusão sanguínea recente pode ser uma contraindicação ao exame.

Implicações clínicas

Concentrações anormais de hemácias (áreas hipercaptantes) estão associadas a áreas de hemorragia digestiva ativa, peritoneais e retroperitoneais.

Fatores interferentes

A existência de bário no cateter gastrintestinal pode esconder o local de sangramento por causa da alta densidade do bário e da incapacidade do tecnécio de penetrar no bário.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos da cintilografia na hemorragia digestiva.
2. Determinar se o cliente recebeu bário como agente diagnóstico nas últimas 24 horas. Se houver dúvidas quanto à existência de bário no sistema digestório, pode ser solicitada uma radiografia do abdome.
3. Advertir o cliente de que podem ser necessárias imagens tardias. Também, se não for observado sangramento ativo na imagem inicial, devem ser obtidas outras imagens por até 24 horas após a injeção em um cliente com sinais clínicos de sangramento ativo.
4. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia das glândulas parótidas (salivares)

Esse exame é útil na avaliação de tumefações ou massas na região das glândulas parótidas. É usado na detecção de tumores com obstrução das glândulas parótidas ou salivares e no diagnóstico da síndrome de Sjögren (doença autoimune sistêmica). O radionuclídeo injetado por via intravenosa é o pertecnetato de ^{99m}Tc. Uma das limitações do exame é que ele não oferece um diagnóstico pré-operatório exato.

Valores de referência

Normais

- Ausência de sinais de atividade tumoral ou obstrução de ductos.
- Tamanho, formato e posição normais das glândulas.

Procedimento

1. Injetar o radionuclídeo pertecnetato IV. Realizar o exame imediatamente. O procedimento tem três fases: fluxo sanguíneo, mecanismo de captação ou aprisionamento, e capacidade de secreção.
2. Obter imagens da glândula a cada minuto durante 30 minutos.
3. Ao realizar um exame da função secretora para detectar obstrução do ducto salivar, instruir o cliente a chupar uma fatia de limão durante três quartos da duração do exame, o que causa esvaziamento da glândula quando o ducto salivar é normal. Isso não é feito em estudos realizados para detecção de tumor.

4. Alertar o cliente de que o exame leva 45 a 60 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A existência de um nódulo hipercaptante, que acumula o radionuclídeo, em meio a tecido normal, está associada a tumores do ducto, como em:
   a. Tumor de Warthin
   b. Oncocitoma
   c. Tumor mucoepidermoide.
2. O achado de um nódulo hipocaptante que não acumula o radionuclídeo em meio a tecido normal está associado a:
   a. Tumores benignos, abscessos ou cistos, que são indicados por contornos uniformes e bem-definidos
   b. Adenocarcinomas, que são indicados por contornos irregulares.
3. Há diminuição difusa da atividade na obstrução, na sialadenite crônica ou na síndrome de Sjögren.
4. Há aumento difuso da atividade na parotidite aguda.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. O exame não causa dor nem desconforto.
3. Pode-se dar limão ao cliente para estimular a secreção parotídea.
4. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia hepática/esplênica e cintilografia hepática com marcadores de hemácias

Esse exame é usado para demonstrar a anatomia e o tamanho do fígado e do baço. É útil para determinar a causa da dor no quadrante superior direito e na detecção de doença metastática, cirrose, ascite, infarto por traumatismo e lesão hepática provocada por radioterapia. A maioria das cintilografias hepáticas e esplênicas avalia doença metastática e faz o diagnóstico diferencial de icterícia. As cintilografias posteriores a transplante hepático detectam extravasamentos de bile e nas anastomoses e excluem anormalidades da perfusão como sinal de rejeição.

O material radioativo, enxofre coloidal marcado com ^{99m}Tc, é injetado por via intravenosa. A SPECT hepática/esplênica produz imagens tridimensionais da captação do radiofármaco. O radiofármaco mais específico para detecção de hemangioma no fígado é o ^{99m}Tc, que se liga às hemácias do próprio cliente. Em muitos casos, a ultrassonografia substitui esse exame.

Valores de referência

Normais

- Tamanho, formato e posição normais do fígado no abdome
- Tamanho, função celular e fluxo sanguíneo normais do baço
- Atividade normal do sistema reticuloendotelial do fígado e do baço.

NOTA A captação esplênica sempre deve ser menor do que a hepática.

Procedimento

1. Injetar o radiofármaco IV.
2. Realizar uma SPECT e imagens planares.
3. O exame geralmente leva 60 minutos, desde a injeção até o fim.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Padrões anormais de cintilografia hepática e esplênica são observados em casos de:
   a. Cirrose
   b. Hepatite
   c. Trauma
   d. Hepatomas
   e. Sarcoidose
   f. Metástase
   g. Cistos
   h. Abscessos peri-hepáticos
   i. Hemangiomas
   j. Adenomas
   k. Ascite.
2. Concentrações esplênicas anormais indicam:
   a. Tamanho esplênico incomum
   b. Infarto
   c. Ruptura esplênica
   d. Baço acessório
   e. Tumores
   f. Disseminação metastática
   g. Leucemia
   h. Doença de Hodgkin.
3. O tamanho do baço acima de 14 cm é anormal; o tamanho abaixo de 7 cm também. Áreas de ausência de radioatividade ou aberturas na cintilografia do baço estão associadas a anormalidades que deslocam ou destroem a polpa esplênica normal.
4. Cerca de 30% das pessoas com doença de Hodgkin (linfoma, câncer de tecido linfático) e acometimento esplênico têm imagem normal do baço.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Esse exame pode ser realizado em casos de traumatismo ou suspeita de ruptura esplênica, à beira do leito ou no serviço de emergência.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. Explicar a necessidade de tratamento clínico ou de cirurgia.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia do divertículo de Meckel

O exame para detecção do divertículo de Meckel (protrusão no intestino delgado) geralmente é realizado em crianças com diagnóstico de anormalidade congênita do íleo, que às vezes continua até o umbigo com formação de fístula. A captação de pertecnetato de ^{99m}Tc ocorre nas células parietais da mucosa gástrica e é detectada pela câmera γ. O divertículo de Meckel mostra captação na parte distal do íleo. Essa anomalia contém células secretoras semelhantes às da mucosa gástrica. O uso de outro radiofármaco, hemácias marcadas com ^{99m}Tc, pode ser cogitado em casos de suspeita de áreas de sangramento associadas ao divertículo.

Valores de referência

Normais

- Distribuição no *pool* sanguíneo e depuração do marcador radioativo no duodeno e jejuno normais.

Procedimento

1. Colocar o cliente em decúbito dorsal e injetar o radiofármaco.
2. Acionar a câmera imediatamente com obtenção de uma série de imagens estáticas a intervalos de 5 minutos durante 30 minutos.
3. O médico pode solicitar outras imagens de detalhes.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Os resultados anormais indicam hemorragia retal, a manifestação mais comum de divertículo de Meckel. Esse divertículo pode ocorrer com ou sem sintomas abdominais.
2. Caso não seja detectado e tratado, pode haver ulceração do íleo, e o estrangulamento pode causar obstrução intestinal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear* em crianças. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O cliente deve estar em jejum. Outros procedimentos diagnósticos no sistema digestório e medicamentos que afetam o intestino devem ser evitados nos 2 a 3 dias que precedem o exame. Isso se refere principalmente aos procedimentos radiológicos nas partes alta e baixa do sistema digestório.
2. Os clientes devem urinar imediatamente antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização do exame*, as mesmas usadas para adultos. É necessário manuseio especial da urina do cliente (uso de luvas e lavagem das mãos antes e depois da retirada das luvas) nas 24 horas após o fim do exame.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES NEUROLÓGICOS

▼ Cintilografia encefálica e cintilografia do fluxo sanguíneo cerebral

A cintilografia do encéfalo fornece informações sobre a perfusão regional e a função encefálica, enquanto a TC e a RM mostram alterações estruturais. Avanços recentes dos radiofármacos e da SPECT revitalizaram os métodos de imagem encefálica. Novos complexos de tecnécio, como bicisato de ^{99m}Tc (etilcisteinatodímero, ECD) e ^{99m}Tc-exametazima, são radiofármacos que atravessam a barreira hematencefálica. A barreira hematencefálica não é uma estrutura anatômica, mas um sistema complexo de mecanismos selecionados que impede a passagem da maioria dos íons e substâncias de alto peso molecular do sangue para o tecido encefálico, que inclui o endotélio capilar com fendas intracelulares fechadas, um espaço de líquido extravascular pequeno ou ausente entre o endotélio e as bainhas gliais, além da membrana dos próprios neurônios. A tecnologia de SPECT permite a aquisição de fatias tridimensionais, proporcionando resolução de profundidade de diferentes ângulos. Embora a imagem por PET seja mais eficaz no diagnóstico funcional, a SPECT é menos dispendiosa e disponível mais facilmente. Esse exame é indicado em adultos e crianças para diagnóstico de morte encefálica ou encefalite; também é usado em crianças com hidrocefalia, na localização de focos epilépticos e na avaliação da atividade metabólica, de tumores encefálicos e de distúrbios do desenvolvimento da criança.

Valores de referência

Normais

- Fluxo sanguíneo extracraniano e intracraniano normal
- Distribuição normal, com captação mais intensa na substância cinzenta, nos núcleos da base, no tálamo e no córtex periférico e menor atividade na substância branca central e nos ventrículos.

Procedimento

1. Injetar o radionuclídeo IV. Durante a injeção, colocar o cliente em um ambiente relaxado e controlado para minimizar a ansiedade. Em crianças não cooperativas, só usar sedação após a injeção, pois pode afetar a atividade cerebral. Fixar a cabeça do cliente durante o exame.
2. Iniciar a aquisição de imagens imediatamente após a administração do radiofármaco ou depois de 1 hora de espera. O exame completo leva cerca de 1 hora.
3. Com o cliente em decúbito dorsal, obter imagens por SPECT ao redor do perímetro cefálico.
4. Quando são administradas iodoanfetaminas, alguns serviços exigem um ambiente escuro e silencioso.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Para a localização da origem encefálica de convulsões em crianças, o radiofármaco é injetado no momento da convulsão (janela de 20 segundos) e o cliente é imediatamente transportado para o serviço de medicina nuclear, onde são obtidas imagens por SPECT. O procedimento é realizado em ambiente controlado, no qual os medicamentos do cliente são suspensos e ele é mantido sob observação contínua dos profissionais de saúde.

Implicações clínicas

1. Os padrões anormais de distribuição de radionuclídeos indicam:
   a. Doença de Alzheimer
   b. Acidente vascular cerebral ou encefálico
   c. Demência
   d. Transtornos convulsivos
   e. Epilepsia
   f. Lúpus eritematoso sistêmico
   g. Doença de Huntington
   h. Doença de Parkinson
   i. Transtorno psiquiátrico (esquizofrenia).
2. O fluxo sanguíneo cerebral em um cliente com morte encefálica mostra uma imagem muito distinta: não há captação do marcador nas artérias cerebrais anterior e média e no hemisfério cerebral, mas há perfusão nas

veias do couro cabeludo.

Fatores interferentes

1. Qualquer movimento do cliente (p. ex., tosse, movimento da perna) pode modificar o alinhamento cerebral.
2. Distrações súbitas ou ruídos altos podem alterar a distribuição do radionuclídeo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
3. Como o alinhamento preciso da cabeça é fundamental, aconselhar o cliente a permanecer em silêncio e imóvel.
4. Realizar anamnese neurológica cuidadosa antes do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente, sobretudo se for usada sedação.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cisternografia (cintilografia de fluxo do líquido cerebrospinal)

Esse exame, no qual o radiofármaco ^{111}In DTPA é injetado por via intratecal durante uma punção lombar, é um indicador sensível de alteração do fluxo e reabsorção de líquido cerebrospinal. As malformações congênitas são as causas mais comuns de hidrocefalia no recém-nascido. Nos clientes idosos e em casos de traumatismo, a TC ou a RM é usada com frequência para identificar as origens anatômicas da hidrocefalia obstrutiva. No tratamento da hidrocefalia, o exame ajuda na seleção do tipo de derivação e de via e na determinação do prognóstico da derivação e da hidrocefalia.

Valores de referência

Normais

- Fluxo liquórico desobstruído e reabsorção normal.

Procedimento

1. Realizar uma punção lombar estéril depois de o cliente estar posicionado e preparado (ver procedimento de punção lombar, no Capítulo 5). Nesse momento, injetar o radionuclídeo na circulação cerebrospinal.
2. Colocar o cliente deitado após a punção; o tempo depende da prescrição médica.
3. Obter a imagem 2 a 6 horas após a injeção e repetir depois de 24 horas, 48 horas e 72 horas, se o médico assim determinar.
4. Avisar o cliente de que o tempo de exame é de cerca de 1 hora para cada sessão de imagens.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Padrões anormais de enchimento revelam:

1. Causa de hidrocefalia (p. ex., trauma, inflamação, hemorragia, tumor intracraniano).
2. Hematoma subdural.
3. Lesões expansivas medulares.
4. Cistos da fossa posterior.
5. Cistos parencefálicos e subaracnóideos.

6. Hidrocefalia comunicante *versus* não comunicante.
7. Permeabilidade da derivação.
8. Diagnóstico e localização da rinorreia e otorreia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os propósitos, procedimentos, benefícios e riscos da punção lombar e da cisternografia.
2. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
3. Avisar ao cliente que cada sessão de imagens pode durar até 1 hora.
4. Em virtude da punção lombar, levar o cliente de maca até o serviço de medicina nuclear para a primeira sessão de imagens.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Seguir as instruções para punção lombar (ver Capítulo 5) e as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Estar alerta às complicações de punção lombar, como meningite, reação alérgica ao anestésico, hemorragia para o canal vertebral, herniação do tecido cerebral e cefaleia leve a intensa.
3. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Obtenção de imagens com DaTscan®

O DaTscan® (radiofármaco, ^{123}I-ioflupano) é utilizado na diferenciação entre tremor essencial e tremor consequente às síndromes de Parkinson (doença de Parkinson idiopática, atrofia de múltiplos sistemas e paralisia supranuclear progressiva). O ^{123}I-ioflupano é injetado na corrente sanguínea e se ligará aos neurônios saudáveis contendo dopamina.

Valores de referência

Normais

- Imagens normais revelam duas regiões simétricas, no formato de vírgula ou crescente, na parte subcortical do prosencéfalo (núcleo estriado).

Procedimento

1. O cliente ficará deitado imóvel durante 40 a 60 minutos.
2. O cliente deve receber perclorato de potássio (400 mg) para bloquear a captação de ^{123}I pela tireoide antes da injeção de DaTscan® (^{123}I-ioflupano).
3. A injeção de DaTscan® é aplicada via cateter intravenoso.
4. A obtenção de imagens ocorre 3 a 6 horas depois, tipicamente 4 horas depois da injeção. Para evitar artefatos de movimento, uma faixa de atadura é colocada na testa.

Contraindicações

1. O DaTscan® é contraindicado para clientes com hipersensibilidade conhecida à substância ativa, a um dos excipientes ou ao iodo.
2. É contraindicado para gestantes, lactantes e crianças.
3. É excretado pelos rins, e os clientes com comprometimento renal significativo apresentam imagens alteradas quando da injeção de DaTscan®.

Fatores interferentes

Fármacos que se ligam ao transportador de dopamina com elevada afinidade interferem na obtenção de imagens.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. O cliente deve usar roupas confortáveis.
3. Avaliar se existem contraindicações.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Ingerir muito líquido nos dois dias seguintes ao exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES PULMONARES

▼ Cintilografia pulmonar (cintilografia de ventilação e perfusão)

A cintilografia pulmonar é realizada com três objetivos principais:

1. Diagnosticar e localizar êmbolos pulmonares.
2. Detectar a porcentagem dos pulmões com funcionamento normal.
3. Avaliar o suprimento vascular pulmonar, estimando o fluxo sanguíneo pulmonar regional.

A cintilografia pulmonar em adultos e crianças é realizada para avaliar pneumonia, fibrose cística, cianose, asma, obstrução das vias respiratórias, infecção, inflamação e doenças pulmonares associadas à AIDS. É um método simples para monitoramento da evolução da doença embólica, pois há persistência de uma área de isquemia após aparente resolução nas radiografias de tórax. No caso de embolia pulmonar, há restrição do suprimento sanguíneo além do êmbolo. A área afetada não é vista ou é pouco vista. A avaliação da adequação da perfusão arterial pulmonar em áreas de doença conhecida também pode ser feita com segurança, bem como após transplante pulmonar para detectar reperfusão pulmonar e bronquiolite obliterante.

A cintilografia pulmonar é realizada em duas etapas: cintilografia de ventilação ($\dot{V}$) e cintilografia de perfusão ($\dot{Q}$). A cintilografia de ventilação mostra o movimento ou a ausência de ar nos pulmões. Um aerossol de ^{99m}Tc-DTPA ou gás xenônio-133 (^{133}Xe) demonstra as propriedades ventilatórias dos pulmões do cliente. A cintilografia de perfusão mostra o suprimento sanguíneo para os tecidos pulmonares.

Quando inalado, o gás ou aerossol radioativo segue o mesmo trajeto que o ar na respiração normal. Em algumas doenças que afetam a ventilação, há alteração significativa do processo de ventilação normal. A razão $\dot{V}/\dot{Q}$. é importante no diagnóstico de embolia pulmonar. Também é útil no diagnóstico de bronquite, asma, fibrose inflamatória, pneumonia, doença pulmonar obstrutiva crônica e câncer de pulmão.

O estudo da perfusão pulmonar pode ser realizado após o estudo da ventilação. Uma albumina macroagregada (AMA) marcada com tecnécio é injetada por via intravenosa, e a avaliação do suprimento vascular pulmonar é realizada na imagem.

Esses exames têm algumas limitações. Com uma radiografia de tórax positiva e uma razão $\dot{V}/\dot{Q}$ positiva, as possibilidades são muitas: pneumonia, abscesso, bolhas, ateliose e carcinoma, entre outras. A arteriografia pulmonar ainda é necessária antes que se possa tentar uma embolectomia. A embolia pulmonar (EP) é determinada por um desequilíbrio entre as imagens de ventilação e perfusão. Em outras palavras, uma imagem de ventilação normal e uma imagem de perfusão anormal com defeitos segmentares indicam EP.

ALERTA CLÍNICO

A cintilografia de perfusão pulmonar é contraindicada em clientes com hipertensão pulmonar primária, a menos que sejam empregadas partículas reduzidas de AMA na preparação do agente (^{99m}Tc-AMA).

Valores de referência

Normais

- Função pulmonar normal
- Vascularização pulmonar normal
- Troca gasosa normal.

Procedimento

1. Instruir o cliente a respirar por cerca de 4 minutos por meio de um sistema de ventilação fechado, não pressurizado. Durante esse período, administrar uma pequena quantidade de gás ou aerossol radioativo. É importante que o cliente não engula o aerossol radioativo durante a etapa de ventilação da cintilografia pulmonar. Isso causa interferência radioativa nos lobos inferiores do pulmão e dificulta a interpretação diagnóstica precisa. Além disso, é preciso ter cuidado para que o cliente não aspire o aerossol.
2. Alertar o cliente de que será necessário prender a respiração por um curto período em algum momento durante o exame.
3. O tempo de tomada de imagem é de 10 a 15 minutos. Quando a cintilografia de ventilação é realizada com cintilografia de perfusão pulmonar (p. ex., no diagnóstico diferencial de EP), o tempo de exame é de 30 a 45 minutos.
4. Realizar a cintilografia de perfusão imediatamente após o estudo da ventilação.
5. Na criança, reduzir o número de partículas administradas na dose de AMA em vista do menor tamanho dos leitos capilares. Ter cuidado com a AMA em clientes com comunicações interatriais e interventriculares.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Padrões anormais de ventilação e perfusão indicam possibilidade de:
   a. Tumores
   b. Embolia
   c. Pneumonia
   d. Atelectasia
   e. Bronquite
   f. Asma
   g. Fibrose inflamatória
   h. Doença pulmonar obstrutiva crônica
   i. Câncer de pulmão.
2. Em crianças, há uma maior incidência de obstrução das vias respiratórias causada por tampões de muco ou corpos estranhos. Entretanto, a embolia pulmonar é menos frequente em crianças do que em adultos.

Fatores interferentes

1. Imagens falso-positivas são observadas na vasculite, estenose mitral, hipertensão pulmonar e quando tumores obstruem uma artéria pulmonar com acometimento das vias respiratórias.
2. Durante a injeção de AMA, deve-se ter cuidado para que o sangue do cliente não se misture ao radiofármaco na seringa. Caso contrário, podem ser observadas áreas quentes nos pulmões.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Aliviar temores do cliente em relação aos procedimentos de medicina nuclear.
3. É importante que haja uma recente radiografia de tórax.
4. Lembrar que o cliente deve ser capaz de seguir instruções para respirar e prender a respiração, inclusive

respirar através de um bocal ou uma máscara facial.
5. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente em relação a sinais de aspiração após o procedimento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES ORTOPÉDICOS

▼ Cintilografia óssea

Esse exame é usado basicamente para avaliar e monitorar pessoas com diagnóstico ou suspeita de doença metastática. Cânceres de mama, cânceres de próstata, cânceres pulmonares e linfomas tendem a metastatizar para o osso. As cintilografias ósseas mostram as lesões 6 a 12 meses antes do seu aparecimento em radiografias. A cintilografia óssea também pode ser realizada para avaliar clientes com dor óssea inexplicada, tumores ósseos primários, artrite, osteomielite, consolidação anormal de fraturas, fraturas, dor pré-tibial por excesso de exercício ou fraturas por compressão da coluna vertebral, para avaliar crianças com dor no quadril (doença de Legg-Calvé-Perthes) e para avaliar maus-tratos infantis, placas de crescimento ósseo, lesões esportivas e fraturas por estresse. Também é realizada para determinar a idade e a atividade metabólica de lesões traumáticas e infecções.

Outras indicações são avaliação de candidatos a próteses de joelho e de quadril, diagnóstico de necrose asséptica e vascularização de cabeça de fêmur, avaliação pré-cirúrgica e pós-cirúrgica de tecido ósseo viável, bem como avaliação de próteses articulares e de dispositivos de fixação interna para excluir afrouxamento da prótese ou infecção.

A cintilografia óssea tem maior sensibilidade na criança do que no adulto e é usada para detecção precoce de trauma. Normalmente, há aumento da atividade nas placas de crescimento dos ossos longos. A história da criança é importante para correlação e diferenciação diagnóstica. Em crianças maiores com dor inexplicada, que praticam esportes, frequentemente são encontradas fraturas por estresse na cintilografia óssea.

Um radiofármaco com afinidade pelo osso é usado para obter imagens do sistema esquelético. Um exemplo é o fosfato marcado com ^{99m}Tc injetado por via intravenosa. A aquisição de imagem geralmente começa 2 a 3 horas após a injeção. Patologias anormais, como aumento do fluxo sanguíneo para o osso ou da atividade osteocítica, concentram o radiofármaco em maior ou menor velocidade do que o osso normal. O radiofármaco imita o cálcio fisiologicamente; portanto, concentra-se mais em áreas de aumento da atividade metabólica.

Valores de referência

Normais

- Distribuição homogênea do radiofármaco.

Procedimento

1. Injetar ^{99m}Tc-metilenodifosfonato (MDP) por via IV.
2. É necessário um período de espera de 2 a 3 horas para que haja concentração do radiofármaco no osso. Durante esse período, o cliente pode ser instruído a beber 4 a 6 copos de água.
3. Antes de iniciar a aquisição de imagem, instruir o cliente a urinar, porque a bexiga cheia encobre os ossos pélvicos.
4. Lembrar que a cintilografia leva cerca de 30 a 60 minutos para ser concluída. O cliente deve ser capaz de permanecer deitado imóvel durante a cintilografia.
5. O médico pode solicitar outras imagens de detalhes de uma área específica ou SPECT tridimensional.

6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Na osteomielite, as imagens são adquiridas durante a injeção do radiofármaco, assim mostrando a imagem do fluxo sanguíneo para o osso.

Implicações clínicas

Concentrações anormais indicam:

1. As imagens de cintilografia óssea detectam a doença óssea e a consolidação bem no início, muito antes que sejam visíveis em radiografias. As radiografias só são positivas para lesões ósseas após a ocorrência de descalcificação (diminuição do cálcio ósseo) de 30 a 50%.
2. Muitos distúrbios podem ser detectados, mas não diferenciados por esse exame (p. ex., câncer, artrite, tumores ósseos benignos, fraturas, osteomielite, doença de Paget, necrose asséptica). Os achados devem ser interpretados à luz do quadro clínico completo, porque qualquer processo que induza aumento da excreção de cálcio será refletido por aumento da captação no osso.
3. Em clientes com câncer de mama, a probabilidade de um achado positivo na imagem óssea no período pré-operatório depende do estádio da doença, e a cintilografia é recomendada antes do início do tratamento. *Estádios 1 e 2*: 40% têm imagem óssea positiva. *Estádio 3*: 19% têm imagem óssea positiva. Deve ser realizada cintilografia óssea anual para acompanhamento.
4. O mieloma múltiplo é o único tumor mais bem detectável por radiografia simples do que por exame com radionuclídeos.
5. Múltiplos focos de atividade aumentada no esqueleto axial costumam estar associados à doença óssea metastática. A porcentagem descrita de lesões solitárias causadas por metástase varia de acordo com o local. A probabilidade de doença metastática é maior quando há uma lesão única na coluna vertebral ou na pelve do que quando existe uma lesão única nos membros ou nas costelas.

ALERTA CLÍNICO

O "fenômeno de exacerbação" ocorre em clientes com doença metastática que estão recebendo um novo tratamento. A cintilografia óssea pode mostrar aumento da atividade ou novas lesões em clientes com melhora clínica. Isso é causado por uma resposta de cicatrização em clientes com câncer de próstata ou de mama nos primeiros meses após o início de um novo tratamento. Essas lesões devem mostrar melhora acentuada em cintilografias feitas 3 a 4 meses depois. A correlação radiológica é necessária para excluir um processo benigno quando há áreas solitárias de aumento ou diminuição da captação.

Fatores interferentes

1. Imagens ósseas falso-negativas são encontradas no mieloma múltiplo do osso. Em caso de diagnóstico ou suspeita desse distúrbio, a imagem óssea é um indicador não fidedigno de acometimento ósseo.
2. Clientes com câncer folicular da tireoide podem apresentar doença metastática da medula óssea, mas essas lesões frequentemente não são detectadas por cintilografias ósseas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar o cliente sobre o objetivo e procedimento do exame. Aliviar temores relativos ao procedimento. Informar ao cliente que a ingestão frequente de líquidos e a atividade durante as primeiras 6 horas ajudam a reduzir o excesso de radiação na bexiga e nas gônadas.
2. Lembrar que o cliente pode levantar e caminhar durante o período de espera. Não há restrições durante o dia anterior ao exame.
3. Lembrar ao cliente que urine antes da tomada de imagem. Se o cliente tiver dor ou estiver debilitado, oferecer ajuda para ir ao banheiro.
4. Solicitar e administrar um sedativo a qualquer cliente que tenha dificuldade em ficar deitado imóvel durante o

período de aquisição de imagem.
5. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Recomendar ao cliente que esvazie a bexiga quando o exame estiver concluído, para reduzir o tempo de exposição à radiação.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Densidade mineral óssea (densitometria óssea; estudo da osteoporose)

A densitometria óssea permite ao clínico fazer um diagnóstico de osteoporose ou osteopenia, muitas vezes antes que ocorram fraturas, por meio da medida da densidade mineral óssea. Não são usados radiofármacos nesse procedimento, mas sim técnicas especiais de imagem. A absorciometria de raios X para medir a densidade mineral óssea inclui estas modalidades especiais:

1. Absorciometria de energia dupla (DEXA ou DXA) para medir a densidade na coluna vertebral, no quadril e no antebraço.
2. Absorciometria de energia dupla periférica (pDXA) para medir a densidade no antebraço.
3. Absorciometria de raios X de energia única (SXA) para medir a densidade no calcanhar e no antebraço.
4. Absorciometria radiográfica (RA) para medir a densidade das falanges.

A DEXA é o método mais comum e preferido para medir a densidade mineral óssea em vista de sua precisão e baixa exposição à radiação. Com o uso de imagem por *laser* e raios X e *software* específico, a DEXA avalia o risco de fratura com relativa facilidade e conforto para o cliente. O risco de fratura é medido em desvios-padrão (DP) comparando a massa óssea do cliente à de pessoas saudáveis de 25 a 35 anos. Os resultados do exame são impressos e apresentados com um escore T e um escore Z. O escore T é o número de DP para o cliente em comparação com adultos jovens normais com pico de massa óssea médio. O risco de fratura aumenta em 1,5 a 2,5 vezes para cada DP. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, escores T inferiores a 2,5 podem confirmar um diagnóstico de osteoporose; escores de 2,5 a 1,0 estão associados à osteopenia; e escores iguais ou superiores a 1,0 são considerados normais. O escore Z é definido como o número de DP para o cliente em comparação com pessoas normais da mesma faixa etária. O escore T é o mais usado e hoje é a referência preferida no diagnóstico de osteoporose.

Valores de referência

Normais

- Ausência de osteoporose ou osteopenia
- Escore T: < 1,0 DP abaixo do normal (> –1,0)
- Osteopenia: 1,0 a 2,5.DP abaixo do normal (–1,0 a –2,5)
- Osteoporose: > 2,5 DP abaixo do normal (< –2,5).

Procedimento

1. Posicionar o cliente de forma a manter imóvel a área examinada.
2. Colocar um bloco de espuma sob ambos os joelhos, durante o exame da coluna vertebral. Usar um imobilizador de perna durante o exame do fêmur e um imobilizador de braço ao examinar o antebraço.
3. As imagens por DEXA da coluna vertebral e do quadril levam cerca de 20 minutos. São necessários mais 15 minutos para examinar o antebraço.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Outros métodos para medida da densidade mineral óssea incluem:

1. Tomografia computadorizada quantitativa (TCQ) para medir a densidade da coluna vertebral
2. Tomografia computadorizada quantitativa periférica (TCQp) para medir a densidade do antebraço.

Implicações clínicas

As imagens anormais podem estar associadas às seguintes características:

1. Deficiência de estrogênio depois da menopausa.
2. Anormalidades vertebrais.
3. Clientes com osteopenia radiográfica.
4. Hiperparatireoidismo.
5. Clientes que receberam corticoterapia prolongada.

Fatores interferentes

Leituras falsas podem ocorrer nas seguintes situações:

1. Imagens de medicina nuclear nas 72 horas anteriores (mais tempo no caso de exames com gálio ou índio) podem causar emissão residual que pode ser erroneamente interpretada.
2. Exames com bário nos 7 a 10 dias anteriores podem interferir no exame da coluna vertebral.
3. Próteses ou objetos metálicos implantados cirurgicamente em áreas de interesse podem interferir na imagem.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento para medir a densidade óssea de coluna vertebral, quadril, antebraço, calcanhar e falanges. Não são administrados radiofármacos.
2. Pedir ao cliente que use roupas de algodão sem zíperes ou botões de metal ou plástico.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar resultados anormais do exame. Se necessário, podem ser solicitados exames seriados para avaliar a eficácia do tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES DE IMAGEM DE TUMORES

▼ Cintilografia com gálio (^{67}Ga)

Esse exame é usado para detectar a existência, a localização e o tamanho do linfoma, para detectar infecções crônicas e abscessos, para diferenciar entre lesões malignas e benignas, e para determinar a extensão da invasão de neoplasias malignas conhecidas. Todo o corpo é examinado à procura de acometimento dos linfonodos. Em clientes adultos e pediátricos, esses exames são usados para ajudar no estadiamento do câncer broncogênico, linfomas de Hodgkin e linfomas não Hodgkin. As imagens com gálio também podem ser usadas para registrar a regressão do tumor após radioterapia ou quimioterapia. O radionuclídeo usado nesse exame é o citrato de gálio (^{67}Ga).

O mecanismo de captação de ^{67}Ga não é bem compreendido. A captação em algumas neoplasias pode depender da presença de receptores da transferrina em células tumorais, mas isso é apenas especulação. Quando o gálio entra no tecido, permanece no local até que a redução do material radioativo dissipe o isótopo. Os centros médicos que

têm aparelhos de PET/TC constataram uma grande redução dos exames com gálio, por causa da superior capacidade de visualização do tumor com PET/TC.

Valores de referência

Normais

- Não há evidência de atividade tumoral nem de infecção.

Procedimento

1. Administrar um laxante na noite anterior ao exame.
2. Laxantes, supositórios ou enemas de água corrente são prescritos com frequência antes do exame. O cliente pode tomar café da manhã no dia do exame.
3. Injetar o radionuclídeo 24 a 96 horas antes da aquisição de imagem.
4. O cliente deve permanecer deitado imóvel durante o exame. Obter incidências anteriores e posteriores do corpo inteiro.
5. Outras imagens podem ser obtidas a intervalos de 24 horas para diferenciar a atividade intestinal normal de concentrações patológicas.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A concentração anormal de gálio geralmente indica a existência de uma doença:
   a. Neoplasia maligna, em especial de pulmão, testículos e mesotelioma
   b. Estádios de linfoma, doença de Hodgkin, melanoma, hepatoma, sarcoma de tecidos moles, tumor primário de osso ou cartilagem, neuroblastoma e leucemia
   c. Abscessos
   d. Tuberculose
   e. Trombose
   f. Sarcoidose com abscesso
   g. Infecção crônica
   h. Fibrose pulmonar intersticial.
2. Geralmente, são realizados outros exames para distinguir entre lesões benignas e malignas.
3. A captação tumoral de ^{67}Ga varia com o tipo de tumor, entre pessoas com tumores do mesmo tipo histológico, e até mesmo entre diversos locais de tumores de um determinado cliente.
4. A captação de ^{67}Ga pelo tumor pode diminuir muito após tratamento eficaz.
5. Embora o exame com leucócitos marcados com ^{111}In seja mais específico para localização de abscesso agudo, o exame com gálio pode ser usado como procedimento de rastreamento multiuso na infecção crônica.

Fatores interferentes

1. Um exame negativo não pode ser definitivamente interpretado como exclusão da doença. (A taxa de resultados falso-negativos em exames com gálio é de 40%.)
2. É difícil detectar um nódulo isolado, solitário (p. ex., adenocarcinoma). Podem ser detectadas lesões menores do que 2 cm. É difícil encontrar tumores próximos do fígado e interpretar os linfonodos ilíacos.
3. Como o gálio acumula-se no intestino, pode haver uma concentração anormal na parte inferior do abdome. Em razão disso, podem ser prescritos laxantes e enemas.
4. A degeneração ou a necrose do tumor e o uso de agentes antineoplásicos imediatamente antes do exame causam resultados falso-negativos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame com gálio.
2. Lembrar que, em geral, não é necessário modificar os hábitos alimentares antes do exame; no entanto, alguns

serviços solicitam que os clientes comam alimentos pobres em resíduos no almoço e líquidos claros no jantar, na véspera do exame.
3. Ver as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. O preparo habitual inclui a administração de laxantes orais na noite anterior à primeira sessão de imagens e novamente na anterior a cada sessão. Também podem ser administrados enemas ou supositórios. Essas preparações eliminam a atividade normal do gálio do intestino.
5. O tempo real de exame é de 45 a 90 minutos por sessão.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A amamentação deve ser interrompida durante no mínimo 4 semanas depois do exame.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O EXAME DE IMAGEM DE TUMORES COM ANTICORPOS MONOCLONAIS (ONCOSCINT®, PROSTASCINT®, OCTREOTÍDIO E OUTROS PEPTÍDIOS)

Essas classes de exame de imagem de tumores revolucionaram as bases da produção de radiofármacos. Como outros radiofármacos, os anticorpos monoclonais (ACM) e peptídios têm duas partes: um radioisótopo ligado a uma substância específica em um órgão-alvo. No caso de ACM, essa substância é um anticorpo que foi clonado e produzido em massa. Como todos os anticorpos descendentes dele são idênticos, pode ser produzida uma grande quantidade de anticorpos muito específicos.

1. ACM OncoScint®. Esse foi o primeiro radiofármaco com anticorpo monoclonal a ser aprovado pela agência norte-americana Food and Drug Administration e comercializado em grande quantidade. O OncoScint® foi aprovado para detecção de cânceres ovariano e colônico. Ele é um anticorpo ligado ao ^{111}In.
2. ACM ProstaScint®. O ProstaScint® é um anticorpo monoclonal aprovado pela FDA para detecção de metástase do câncer de próstata para linfonodos.
3. Octreotídio-peptídio. Esse peptídio marcado com radiofármaco é usado para localizar tumores neuroendócrinos.

▼ Exames de imagem de tumores com anticorpos e peptídios

O exame de tumores com anticorpos e peptídios é usado para detectar a localização e o tamanho de neoplasias malignas extra-hepáticas conhecidas. Esses procedimentos não são técnicas de rastreamento.

Valores de referência

Normais

- A distribuição dá-se no fígado, no baço, na medula óssea e no intestino normais.

Procedimento

1. Injetar o radioisótopo no cliente durante um período de 5 minutos. Observar se o cliente apresenta reação ao radiofármaco.
2. Imagens ideais do corpo inteiro são obtidas entre 2 e 4 dias após a injeção; podem ser obtidas outras imagens em 24 horas e 5 dias.

3. Realizar SPECT se necessário.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. São encontradas distribuições anormais nos tumores. Qualquer mudança na distribuição fornece informações sobre a eficácia da cirurgia ou do tratamento.
2. Foram observados resultados anormais em áreas inespecíficas, como em doença intestinal inflamatória, locais de colostomia e aderências intestinais pós-operatórias.
3. A história clínica do cliente deve ser revista com atenção.

Fatores interferentes

A radioatividade no intestino pode interferir na avaliação colorretal. O exame de acompanhamento é útil após administração de um catártico para esclarecer achados questionáveis.

No exame com ProstaScint®, a proximidade entre a próstata e a bexiga demanda a inserção de um cateter urinário durante o exame tardio. O cateter permite que a bexiga continue vazia ao longo de toda a sessão de aquisição de imagem da próstata e da área adjacente. O cateter é retirado logo depois de uma sessão de 1 a 2 horas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
3. Instituir um acesso venoso antes de injetar o radiofármaco.
4. Avisar o cliente sobre a necessidade de um catártico para diferenciar entre a atividade intestinal e a doença.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Observar o cliente por 1 hora após a injeção de OncoScint® por causa da possibilidade de reações aos anticorpos (p. ex., calafrios, febre, náuseas).
4. Compreender que alguns clientes desenvolvem títulos de anticorpos humanos antimurino (HAMA) depois da injeção de OncoScint®.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Após exame com OncoScint®, os títulos de HAMA podem resultar em falsa elevação dos níveis no imunoensaio para CA 125.

▼ Cintilografia do corpo inteiro com iodo-131

A cintilografia do corpo inteiro usando ^{131}I identifica o tecido tireoidiano em atividade em todo o corpo. É útil para avaliar se existe câncer metastático da tireoide, bem como o volume e a localização do tecido residual após tireoidectomia. O procedimento é realizado rotineiramente em conjunto com o tratamento com ^{131}I do carcinoma de tireoide.

Valores de referência

Normais

- Ausência de tecido tireoidiano ativo fora da tireoide.

Procedimento

1. Administrar radionuclídeos por via oral na forma de cápsula.
2. Obter imagens 24 a 72 horas após a administração do radiofármaco. O exame pode levar até 2 horas.
3. Lembrar que às vezes é administrada tireotropina (hormônio tireoestimulante [TSH]) IV antes da administração do radionuclídeo. Isso estimula qualquer tecido tireoidiano residual e aumenta a captação de ^{131}I.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Se possível, esse exame deve ser realizado antes de qualquer outro procedimento com radionuclídeos e antes do uso de meio de contraste anti-iodo, preparo cirúrgico ou outra forma de iodo.
2. O exame é mais eficaz quando os níveis endógenos de TSH estão elevados, de forma a estimular a captação de radionuclídeos por neoplasias metastáticas.

Implicações clínicas

A captação anormal de iodo revela:

1. Áreas de tecido extratireoidiano, como:
   a. *Struma ovarii*
   b. Tireoide subesternal
   c. Tireoide sublingual.
2. Tecido residual após tireoidectomia.
3. Câncer da tireoide metastático.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Avisar ao cliente que o processo de tomada de imagem pode levar algumas horas. Se houver suspeita de alergias ao iodo, observar se o cliente apresenta reações.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes a realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cintilografia da mama (cintimamografia); cintilografia dos linfonodos (linfocintilografia)

Embora a mamografia com raios X seja o exame preferido para exame rotineiro da mama, a cintimamografia frequentemente é usada quando os resultados da mamografia não são elucidadores. Outras indicações de cintilografia da mama incluem acompanhamento de cirurgia, biopsia, radioterapia ou quimioterapia. O exame é mais específico do que a mamografia com raios X e pode diferenciar entre lesões benignas e malignas. O exame também é usado para detectar acometimento de linfonodos axilares por câncer de mama e reduz o número de biopsias desnecessárias da mama. A identificação de linfonodos sentinelas e satélites e o estadiamento no câncer de mama inicial empregando linfocintilografia e detecção γ intraoperatória com biopsia de linfonodos e tecidos mostram

micrometástases com maior frequência do que a dissecção clássica. A linfocintilografia avalia a drenagem linfática de tumores.

Valores de referência

Mamas normais

- Distribuição uniforme da captação de radiofármaco nas mamas sem focos de concentração
- Ausência de captação focal no tecido linfático.

Linfonodos normais

- Ausência de linfonodos anormais (indicados por obstrução ao marcador)
- (É identificado o primeiro linfonodo para o qual vai o marcador.)

Procedimento

Imagem da mama

1. Injetar o radiofármaco IV no braço oposto à mama a ser examinada.
2. Colocar a cliente em decúbito ventral sobre uma mesa especial com uma abertura que permita às mamas penderem livremente através da mesa.
3. Colocar a cliente em decúbito dorsal com os braços levantados, para obter imagens dos linfonodos axilares.
4. Embora o tempo total para a cliente seja de 45 a 60 minutos, o tempo real de exame é de apenas 25 a 30 minutos.
5. O Capítulo 11 apresenta uma análise completa do procedimento para identificação de linfonodos sentinelas.
6. Lembrar que o especialista em medicina nuclear pode solicitar uma SPECT opcional. Esse exame pode levar mais 30 a 40 minutos.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Imagem dos linfonodos

1. É necessário posicionamento especial. (Ver Linfonodo Sentinela, no Capítulo 11.)
2. O marcador é injetado por via intradérmica, para avaliação de melanoma, ou SC, para avaliação de câncer de mama. Massagear após a injeção durante no mínimo 30 segundos, posicionando a mama de modo a tirar do caminho os tecidos moles sobrejacentes.
3. A aquisição de imagens é feita imediatamente e 2 a 4 horas após a injeção.
4. A identificação de linfonodo sentinela também pode ser empregada para avaliar disseminação metastática de câncer para pênis,[1] vulva, útero, cabeça e pescoço.

Implicações clínicas

Imagem da mama

1. O aumento anormal da captação local é observado em casos de fibroadenoma e adenocarcinoma.
2. O aumento difuso irregular da captação de atividade está associado à displasia fibrosa, que pode ser uni ou bilateral.
3. Algumas áreas de aumento focal da captação são observadas com frequência em casos de câncer de mama multifocal.
4. Em clientes com prótese mamária, é observada diminuição focal da atividade em relação ao tamanho e ao formato da prótese.
5. Metástases axilares são detectadas como áreas focais de aumento da captação nos linfonodos axilares.
6. Esse exame é usado para avaliar a radioterapia e a quimioterapia.

Imagem dos linfonodos

1. Os linfonodos anormais mostram extravasamento para o tecido adjacente, *blush* ao redor do linfonodo afetado e vias de drenagem linfática colaterais incomuns.
2. O primeiro linfonodo a drenar o tumor sempre contém o tumor.

3. Foi constatado que existe mais de um canal linfático drenando o tumor e que há um, dois ou três linfonodos sentinelas (LNS), bem como linfonodos satélites.
4. A micrometástase no tecido biopsiado é encontrada com maior frequência do que na dissecção de linfonodos axilares clássica.

Fatores interferentes

1. A cliente não deve apresentar outra quantidade detectável de radioatividade.
2. A cliente deve estar em decúbito dorsal para a injeção do radiofármaco (na cintilografia da mama), a fim de evitar um artefato em "estria" na imagem da região da mama, correspondente ao braço que recebeu a injeção.
3. Para eliminar uma imagem falso-positiva, deve-se administrar a injeção no lado oposto de uma lesão linfática conhecida. Caso se saiba que a cliente tem câncer de mama bilateral, pode-se injetar em uma veia do pé.
4. O extravasamento do radiofármaco pode resultar em áreas hipercaptantes de radioatividade na localização dos linfonodos axilares.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame de medicina nuclear. Ver mais informações sobre biopsia de linfonodo sentinela no Capítulo 11.
2. A cliente deve retirar toda a roupa e as joias da cintura para cima. Ela usa um roupão com abertura frontal. Não há restrições alimentares ou de medicamentos. No exame dos linfonodos, posicionar a cliente como para intervenção cirúrgica.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
4. Ver as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame, monitorar e aconselhar apropriadamente sobre a necessidade de realizar outros exames (p. ex., biopsia e possível cirurgia imediata).
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de cintilografia em medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES DE IMAGEM DO PROCESSO INFLAMATÓRIO

▼ Cintilografia com leucócitos (leucócitos marcados com índio ou ^{99m}Tc-exametazima)

A cintilografia com leucócitos, na qual uma amostra dos leucócitos do próprio cliente é isolada, marcada com índio-oxina (^{111}In-oxina) ou ^{99m}Tc-exametazima e reinjetada, é usada para localização de abscessos agudos. O exame é indicado em adultos e crianças com sinais e sintomas de um processo séptico, febre de origem desconhecida, osteomielite ou suspeita de abscesso intra-abdominal. Também é útil para determinar a causa de complicações de cirurgia, lesões ou inflamação do sistema digestório e da pelve. Os resultados do exame são baseados no fato de que todo acúmulo de leucócitos marcados fora do fígado, do baço e da medula óssea ativa indica uma área normal na qual as células se localizam. Esse procedimento tem sensibilidade de 90% e especificidade de 90% para doença inflamatória aguda ou abscesso agudo.

Valores de referência

Normais

- Concentração de leucócitos e distribuição do radiofármaco normais no fígado, no baço e na medula óssea
- Ausência de sinais de localização de leucócitos fora do sistema reticuloendotelial.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 60 mℓ de sangue venoso (tubo de tampa roxa) para isolar e marcar os leucócitos. O processo laboratorial leva cerca de 2 horas. A contagem de leucócitos do cliente deve ser de no mínimo 4 mil, para que haja células suficientes para serem marcadas nesse procedimento.
2. Marcar os leucócitos com ^{111}In, oxina ou ^{99m}Tc-exametazina e injetar por via IV.
3. Instruir o cliente a retornar para aquisição de imagem após 4 horas, caso seja usado ^{99m}Tc-exametazima, e depois de 24 ou 48 horas, se for usado índio.
4. A aquisição de imagem leva cerca de 1 hora por sessão.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Concentrações anormais indicam:

1. Formação de abscesso agudo.
2. Osteomielite aguda e infecção de próteses ortopédicas.
3. Doença intestinal inflamatória ativa.
4. Abscessos pós-cirúrgicos e infecção de ferida.

Fatores interferentes

1. Reações falso-negativas ocorrem quando a função quimiotática dos leucócitos é modificada, como na hemodiálise, hiperglicemia, hiperalimentação, corticoterapia e antibioticoterapia prolongada.
2. Cintilografias com gálio até 1 mês antes do exame podem causar interferência.
3. Resultados falso-positivos podem ocorrer em caso de hemorragia digestiva, infecções nas vias respiratórias altas e pneumonite quando os clientes engolem escarro purulento.

NOTA Nos Exames de Medicina Nuclear, ver Considerações Clínicas, Cuidados Antes da Realização do Exame e Cuidados Após a Realização do Exame.

ALERTA CLÍNICO

Se o cliente não tiver uma contagem adequada de leucócitos, pode ser necessário coletar mais sangue. Pode ser necessário realizar cintilografia com gálio se houver poucos leucócitos, ou podem ser usadas células de doador.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES LABORATORIAIS COM RADIONUCLÍDEOS (NÃO RADIOIMUNOENSAIO)

Doses muito pequenas de substâncias radioativas podem ser administradas aos clientes e, em seguida, seus líquidos corporais e glândulas podem ser examinados no laboratório, para determinar as concentrações de radioatividade. Quantidades ínfimas de materiais radioativos podem ser detectadas no sangue, nas fezes, na urina, em outros líquidos corporais e nas glândulas.

Alguns exames avaliam a capacidade do corpo de absorver a substância radioativa administrada. Outros, como as determinações do volume sanguíneo, avaliam a capacidade do corpo de localizar ou diluir a substância radioativa administrada.

▼ Volume sanguíneo total; volume plasmático; volume eritrocitário

Os objetivos da aferição do volume sanguíneo são determinar o volume sanguíneo circulante, ajudar a avaliar o cliente com hemorragia ou debilitado, e determinar a origem da hipotensão na presença de anúria ou oligúria quando a desidratação for a possível causa. Essa determinação é uma forma de monitorar a perda de sangue durante a cirurgia; é usada como orientação na terapia de reposição após perda de sangue ou de líquidos corporais e na determinação do hematócrito no sangue total. Os resultados são úteis na escolha do componente sanguíneo mais apropriado para terapia de reposição (sangue total, plasma ou concentrado de hemácias).

As determinações do volume sanguíneo total são úteis nas seguintes situações:

1. Avaliar hemorragia digestiva e uterina.
2. Ajudar no diagnóstico de choque hipovolêmico.
3. Ajudar no diagnóstico de policitemia vera.
4. Determinar o componente do sangue necessário para reposição, como nas pessoas submetidas a cirurgia.

Esses exames indicam o aumento ou a diminuição da massa de hemácias. Uma amostra do sangue do cliente é misturada a uma substância radioativa, incubada em temperatura ambiente e reinjetada. Outra amostra de sangue é coletada 15 minutos depois. Os marcadores mais usados nas determinações do volume sanguíneo são albumina sérica marcada com ^{131}I ou ^{125}I e hemácias do cliente ou de doador marcadas com cromo-51 (^{51}Cr). A combinação de procedimentos (volume sanguíneo total) é o único volume sanguíneo verdadeiro. Os outros estudos do volume são volume plasmático e volume de hemácias, que podem ser realizados separadamente. A albumina sérica marcada com ^{131}I ou ^{125}I pode nem sempre estar disponível no fabricante.

O volume plasmático é usado para estabelecer uma referência vascular, para determinar alterações do volume plasmático antes e depois da cirurgia, e para avaliar a reposição de líquido e sangue em clientes com hemorragia digestiva, queimaduras ou traumatismo. A avaliação do volume de hemácias marcadas com ^{51}Cr é usada para verificar qual a porcentagem de sangue circulante composta de hemácias. Esse procedimento é realizado em conjunto com a avaliação da sobrevida das hemácias ou de hemorragia gastrintestinal e em estudos ferrocinéticos (taxa de renovação ou depuração de ferro no organismo). Esses exames podem ser realizados simultaneamente.

Valores de referência

Normais

- Volume sanguíneo total: 55 a 80 mℓ/kg ou 0,055 a 0,080 ℓ/kg
- Volume de eritrócitos: 20 a 35 mℓ/kg ou 0,020 a 0,035 ℓ/kg (maior em homens do que em mulheres)
- Volume plasmático: 30 a 45 mℓ/kg ou 0,030 a 0,045 ℓ/kg.

NOTA Como o tecido adiposo tem um suprimento sanguíneo menor do que o tecido magro, o biotipo do cliente pode afetar a proporção entre o volume sanguíneo e o peso corporal; por essa razão, os achados do exame sempre devem ser apresentados em mililitros por quilograma de peso corporal.

Procedimento

1. Registrar a altura e o peso do cliente.
2. Coletar amostras de sangue venoso e misturar uma amostra de sangue a um radionuclídeo.
3. Reinjetar o radiofármaco no sangue 15 a 30 minutos depois.
4. Por volta de 15 minutos depois, coletar outra amostra de sangue venoso e enviá-la ao laboratório para exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Um volume sanguíneo total normal com diminuição do conteúdo de hemácias indica a necessidade de transfusão de concentrado de hemácias.
2. A policitemia vera pode ser diferenciada da secundária.
   a. O aumento do volume sanguíneo total causado por aumento da massa de hemácias sugere policitemia vera. Na maioria das vezes, o volume plasmático é normal
   b. Volume sanguíneo total normal ou diminuído em vista da redução do volume plasmático sugere policitemia secundária. Na maioria dos casos, as hemácias são normais.

ALERTA CLÍNICO

Se for solicitado tratamento com hemoderivados para o mesmo dia, a determinação do volume sanguíneo deve ser realizada antes da instituição do acesso venoso.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. A coleta de amostras de sangue e a injeção intravenosa fazem parte do exame. Não há aquisição de imagem.
2. Se possível, pesar o cliente imediatamente antes do exame.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tempo de sobrevida das hemácias

A determinação do tempo de sobrevida das hemácias tem seu maior uso na avaliação de anemia hemolítica, conhecida ou suspeita, e também é indicada quando a causa da anemia é obscura (sequestro anormal de hemácias no baço), para identificar baços acessórios e para determinar a produção ou destruição anormal de hemácias. Tipicamente as hemácias sobrevivem aproximadamente 110 a 120 dias em um adulto saudável normal. Em condições normais as hemácias são eliminadas por causa de sua senescência e lise aleatória.

A imagem do baço costuma fazer parte desse exame. O exame de sobrevida das hemácias geralmente é solicitado em conjunto com determinação do volume sanguíneo, captação de ferro marcado com radionuclídeo e exames de depuração. Quando são coletadas amostras de fezes durante 3 dias, o exame costuma ser denominado "pesquisa de hemorragia digestiva".

Valores de referência

Normais

- A meia-vida normal de sobrevida das hemácias marcadas com ^{51}Cr é de aproximadamente 25 a 35 dias
- ^{51}Cr nas fezes: < 3 mℓ/24 h ou < 3 mℓ/dia.

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 20 mℓ de sangue venoso.
2. Entre 10 e 30 minutos depois, reinjetar o sangue após marcação com um radionuclídeo, ^{51}Cr.
3. Amostras de sangue geralmente são coletadas no primeiro dia; novamente após 24, 48, 72 e 96 horas; e depois a intervalos semanais durante 3 semanas. O tempo pode ser reduzido, dependendo do resultado do exame. Depois da contagem das amostras, os resultados são extrapolados e o tempo de sobrevida das hemácias é calculado. Os resultados são baseados no fato de que o desaparecimento da radioatividade da circulação corresponde ao desaparecimento das hemácias, assim determinando a sobrevida global dos eritrócitos. Como parte desse procedimento, pode ser usado um detector de radioatividade sobre o baço, o esterno e o fígado para avaliar as concentrações relativas de radioatividade nessas áreas. Essa contagem externa ajuda a determinar se o baço está participando no sequestro excessivo de hemácias como fator causador de anemia.
4. Em alguns casos, pode ser solicitada uma coleta de fezes durante 72 horas para detecção de hemorragia digestiva. Obter recipientes especiais de coleta identificados para risco de radiação. Ao fim de cada período de coleta de 24 horas, todo o volume de fezes eliminado deve ser recolhido pelo setor de medicina nuclear. O exame é concluído em 3 dias.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A redução da sobrevida das hemácias pode resultar da perda de sangue, hemólise ou remoção de hemácias pelo baço, como nas seguintes situações:
   a. Leucemia granulocítica crônica
   b. Anemia hemolítica
   c. Doença da hemoglobina C
   d. Esferocitose hereditária
   e. Anemia perniciosa
   f. Anemia megaloblástica da gravidez
   g. Anemia falciforme
   h. Uremia.
2. O aumento do tempo de sobrevida das hemácias pode resultar de uma anormalidade na produção de hemácias, como na talassemia menor, e resultados falso-negativos ocorrem quando é administrada transfusão durante o procedimento.
3. Se for diagnosticada anemia hemolítica, são necessários outros exames para verificar se as hemácias têm anormalidades intrínsecas ou se a anemia resulta de efeitos imunológicos do plasma do cliente.
4. Os resultados são normais em casos de:
   a. Traço de hemoglobina C
   b. Traço falciforme.
5. Metade da radioatividade no plasma pode persistir durante 7 a 8 horas.

Fatores interferentes

1. Desidratação ou perda sanguínea podem influenciar o volume eritrocitário.
2. Transfusão de sangue durante o período de exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. Enfatizar que esse exame exige no mínimo 2 semanas do tempo do cliente, com idas à unidade de diagnóstico para realizar punções venosas.
2. Se for necessário coletar fezes, alertar o cliente sobre a importância de guardar todas as fezes eliminadas, que não podem ser contaminadas por urina.
3. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. O exame geralmente é contraindicado em um cliente com sangramento ativo.
2. Registrar e relatar sinais de sangramento ativo.
3. Não devem ser administradas transfusões durante a realização do exame. Caso isso seja necessário, comunicar ao serviço de medicina nuclear para interromper o exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Consultar as precauções-padrão após a realização de exames de medicina nuclear.
2. Interpretar o resultado do exame e monitorar apropriadamente. Explicar a necessidade de outros exames e possível tratamento (esplenectomia).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados após a realização do exame.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET)

A tomografia por emissão de pósitrons (PET) associa o uso de radionuclídeos emissores de pósitrons e TC. A tecnologia da PET resulta em imagens de alta resolução da função e do metabolismo do corpo. A PET usa radiofármacos que são os elementos básicos de substâncias biológicas. Dessa forma, pode-se determinar a função biológica normal e anormal de células e órgãos. Produz imagens da função fisiológica em nível molecular, inclusive metabolismo da glicose, utilização de oxigênio, fluxo sanguíneo e perfusão tecidual. A dose de radiofármaco é injetada e emite radioatividade na forma de pósitrons, que são detectados e transformados em imagem pelo computador.

Atualmente, uma grande variedade de radiofármacos é usada na PET. Uma importante vantagem da PET está associada aos próprios isótopos emissores de pósitrons: carbono-11 (^{11}Ca), nitrogênio-13 (^{13}N) e oxigênio-15 (^{15}O), que estão presentes em moléculas orgânicas, e flúor-18 (^{18}F), que pode substituir o hidrogênio. Em geral, os radionuclídeos usados na PET têm meia-vida muito curta (2 minutos a 2 horas).

O ^{18}F é usado para diversos fins. Sua meia-vida é suficientemente longa para o acompanhamento de reações bioquímicas. Pode ser usado para marcar um composto de glicose, permitindo a aquisição de imagem de diversos tecidos. O ^{18}F é administrado principalmente em uma forma de glicose chamada fluorodesoxiglicose (FDG), que é muito sensível. As células neoplásicas são hipermetabólicas e parecem ter uma afinidade pela FDG que resulta em elevado contraste. A FDG tem especificidade maior do que 90% para viabilidade miocárdica, processos neoplásicos e infecção. É um importante marcador, que pode ser usado em muitas áreas do corpo. É um análogo da glicose e tem ampla aplicação, porque todas as células usam glicose como combustível.

Indicações de exame

A PET clínica é uma técnica útil, que auxilia no diagnóstico de muitas doenças, sobretudo na área de oncologia, neurologia e cardiologia. Entretanto, a técnica é aplicável a todas as partes do corpo para diagnóstico, estadiamento da doença e monitoramento do tratamento. Ao contrário da RM ou TC, a PET fornece dados fisiológicos, anatômicos e bioquímicos.

Embora a PET seja mais sensível do que a SPECT γ, seu custo é bem maior. A imagem por FDG, com uso de câmeras γ especialmente equipadas, foi uma alternativa aos sistemas de imagem PET exclusivos. O preparo do cliente para uso de FDG na SPECT γ é semelhante ao da PET com FDG. Em função das características físicas do ^{18}F, apenas câmeras com múltiplas cabeças podem ser usadas para aquisição na SPECT γ. Atualmente, há algumas imitações da SPECT γ em comparação com a PET verdadeira.

Na área de oncologia, a FDG-PET mostrou ser útil em diversas áreas, inclusive no diagnóstico de nódulos pulmonares, na diferenciação entre câncer de pâncreas e pancreatite com formação de lesão expansiva, e no diagnóstico de câncer de mama em casos selecionados de insucesso da mamografia e da biopsia. A PET é usada para o estadiamento pré-operatório inicial do câncer de pulmão, fígado, cólon, mama, cabeça e pescoço, bem como em melanomas e linfomas. Por exemplo, no câncer de pulmão, a PET é útil para determinar o grau de operabilidade. Se houver metástase extensa no mediastino, a cirurgia é contraindicada. Também permite o estadiamento, a detecção de recorrência e a avaliação da resposta ao tratamento.

Em cardiologia, a PET mostrou-se excelente para determinar o fluxo sanguíneo e a perfusão miocárdica, bem como para detectar doença da artéria coronária (DAC). Os fótons de alta energia dos marcadores usados na PET produzem imagens de alta qualidade, mesmo em clientes obesos. Nesses casos, a PET pode fornecer informações importantes para determinar que clientes serão beneficiados pelos procedimentos mais invasivos.

Em neurologia, a imagem por FDG-PET é um recurso não invasivo para previsão do prognóstico e para planejamento da cirurgia na epilepsia. Ao revelar áreas de aumento e diminuição do uso de glicose, a PET ajuda os cirurgiões a localizar com precisão o local da cirurgia. A PET está sendo usada no diagnóstico de uma grande variedade de demências, inclusive a doença de Alzheimer, que exibe um padrão distinto de consumo de glicose nas regiões temporal e parietal do encéfalo. Também podem ser observados padrões encefálicos distintos nos transtornos involuntários do movimento, como na doença de Parkinson, na doença de Huntington (transtorno genético neurodegenerativo) e na síndrome de Tourette (transtorno neuropsiquiátrico hereditário).

Valores de referência

Normais

- Padrões normais de metabolismo tecidual baseados no uso de oxigênio, glicose e ácidos graxos, bem como na síntese de proteínas
- Fluxo sanguíneo e perfusão tecidual normais.

Procedimento

1. Embora o tempo de exame real necessário para uma única imagem seja de 30 a 45 minutos, o tempo real despendido com o cliente pode ser de várias horas, incluindo o período antes e durante a injeção do radiofármaco. Imagens tardias podem mostrar resultados diferentes de imagens obtidas logo depois da injeção (após 45 minutos nos tumores do corpo e 30 minutos no tumor encefálico).
2. Colocar o cliente sobre uma mesa e, a seguir, dentro do *scanner*. Antes da administração do radiofármaco, adquirir uma imagem com transmissão de fundo. Em alguns procedimentos, essa imagem preliminar é opcional. São assumidas várias posições, 2 a 6 minutos em cada uma delas.
3. Administrar o fármaco radioativo IV. O cliente aguarda 30 a 45 minutos no setor.
4. Pode ser necessário o uso de cateter urinário ou administração de furosemida e contraste oral para os clientes submetidos à PET para avaliação de câncer de cólon, suspeita de doença pélvica ou estudos renais.
5. Todos os clientes necessitam de jejum, e o monitoramento da glicose pode ser parte do preparo do cliente antes do exame. Níveis elevados de glicose causam diminuição da captação de FDG nas células cancerosas. Hidratar o cliente antes e depois da injeção de FDG para minimizar a captação pela bexiga.
6. A associação de PET e TC resulta em imagens melhores e mais sensíveis.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Intervenções

O preparo do cliente para FDG-PET varia de acordo com a instituição. Entretanto, podem ser feitas algumas generalizações.

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo e o procedimento do exame. O jejum é necessário em todos os exames. Algumas vezes, são determinados os níveis sanguíneos de glicose em jejum. Deve-se ter cuidado se for administrada insulina, pois ela inibe a captação tecidual de glicose. A insulina também inibe a captação tecidual de FDG, o que afeta a qualidade da imagem. Insulina não deve ser administrada nas 4 horas anteriores à injeção de FDG.
2. Administrar o radiofármaco FDG por via IV. A pressão arterial é monitorada.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente os efeitos colaterais.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de imagem do encéfalo

Implicações clínicas

1. *Epilepsia*. Áreas focais com metabolismo aumentado foram observadas durante episódios de epilepsia, com diminuição do uso de oxigênio e do fluxo sanguíneo durante episódios interictais. (A PET/TC torna-se uma opção ao implante de eletrodos profundos.)
2. *Acidente vascular cerebral*. Um quadro fisiopatológico extremamente complexo está sendo revelado, inclusive glicólise anaeróbica, redução da utilização de oxigênio e diminuição do fluxo sanguíneo.
3. *Doença da artéria coronária (DAC)*. São observadas excelentes imagens de diminuição do fluxo sanguíneo e da perfusão miocárdica.

4. *Demência*. A diminuição do consumo de glicose (hipoatividade metabólica) é revelada por PET/TC. A PET/TC é usada para diferenciar a doença de Alzheimer de outros tipos de demência, como doença de Huntington e doença de Parkinson.
5. *Esquizofrenia*. Alguns estudos que usam glicose marcada indicam redução da atividade metabólica na região frontal. A PET/TC também consegue distinguir os estádios de desenvolvimento dos tumores cranianos e fornecer informações sobre a operabilidade desses tumores.
6. *Tumores encefálicos*. Foram colhidos dados a respeito das relações entre uso de oxigênio e fluxo sanguíneo nesses tumores. Os gliomas têm perfusão relativamente boa em comparação com seu uso reduzido de oxigênio. A alta captação de radiofármaco nos gliomas correlaciona-se com o grau histológico do tumor.

Fatores interferentes

A ansiedade excessiva pode alterar os resultados durante a avaliação da função cerebral. Não devem ser administrados ansiolíticos antes do exame, porque eles alteram o metabolismo da glicose.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre o objetivo, o procedimento e as necessidades especiais da PET/TC. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
2. Informar ao cliente que é necessário permanecer deitado o mais imóvel possível durante o exame. Entretanto, o cliente não deve dormir nem contar para passar o tempo.
3. Lembrar que é importante manter um ambiente silencioso durante o exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente os efeitos colaterais.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de imagem do coração

Implicações clínicas

1. Em cardiologia, a PET/TC oferece medidas de fluxo sanguíneo, perfusão miocárdica e viabilidade miocárdica. Essas medidas são usadas para detectar:
   a. Doença da artéria coronária (DAC), que é caracterizada por áreas de diminuição do fluxo sanguíneo e/ou diminuição da perfusão
   b. Isquemia transitória (são obtidas imagens sob esforço/estresse e em repouso).
2. É necessária uma alta taxa de consumo de glicose para atender às demandas energéticas do coração. O baixo metabolismo da glicose em áreas de fluxo sanguíneo reduzido indica inviabilidade do tecido miocárdico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente acerca do objetivo, do procedimento e das necessidades especiais da PET/TC. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
2. Pode ser necessário instituir acesso intravenoso. Quando se pesquisa viabilidade cardíaca, os clientes necessitam de jejum e pode-se administrar glicose e/ou insulina como parte do preparo. Pode ser necessário restringir o tabagismo e o uso de medicamentos antes do exame. Consultar o médico responsável ou o serviço de medicina nuclear.
3. Pode ser necessário colocar eletrodos de derivações de ECG no cliente.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente os efeitos colaterais.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de imagem de tumores

Implicações clínicas

1. As avaliações do metabolismo da glicose (FDG) são usadas para determinar o crescimento do tumor. Como pequenas quantidades de FDG podem ser visualizadas, é possível a detecção precoce do tumor antes que ocorram alterações estruturais detectáveis por RM ou TC. O estadiamento do tumor pode ser feito pela velocidade de aumento do metabolismo da glicose. Nos casos de suspeita de recorrência do tumor após tratamento, a PET diferencia um tumor novo do tecido necrótico.
2. A PET/TC é usada para distinguir entre tumor ativo, recorrente e massas necróticas nos tecidos moles; é difícil fazer essa diferenciação por RM ou TC.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o objetivo, o procedimento e as necessidades especiais da PET/TC. Consultar as precauções-padrão *antes da realização de exames de medicina nuclear*.
2. Em geral, não é necessário preparo especial. Algumas vezes, pode ser necessário usar cateter urinário, furosemida e contraste para detecção de tumores abdominais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar apropriadamente os efeitos colaterais.
2. Consultar as precauções-padrão *após a realização de exames de medicina nuclear*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adam A, Dixon AK: Grainger & Allison's Diagnostic Radiology, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2008

Alazraki N, Styblo T, Grants, *et al*: Sentinel node: Staging of early breast cancer using lymphoscintigraphy and intraoperative gamma detecting probe. Semin Nucl Med 30:56–64, 2000

Christian PE, Waterstram-Rich KM: Nuclear Medicine and PET/CT, 7th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby, 2012

DePuey EG, Garcia EV, Berman DS: Cardiac SPECT Imaging, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001

Elgazzar A: The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine, 2nd ed. New York, Springer, 2006

Gore RM, Levine MS: Textbook of Gastrointestinal Radiology, 3rd ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2008

Iskandrian AE, Garcia EV: Nuclear Cardiac Imaging. Oxford University Press, 2008

Kapetanopoulos A, Heller GV, Selker HP, *et al*: Acute resting myocardial perfusion imaging in patients with diabetes mellitus: results from the emergency room assessment of sestamibi for evaluation of chest pain. J Nuc Card 11:570–577, 2004

Mettler FA, Guiberteau MJ: Essentials of Nuclear Medicine Imaging, 6th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012

Morton KA, Clark PB, Christensen CR, *et al*: Diagnostic Imaging: Nuclear Medicine. Philadelphia, Elsevier, 2007

Pickhardt P, Arluk G: Atlas of Gastrointestinal Imaging: Radiologic-Endoscopic Correlation. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2007

Saha GB: Fundamentals of Nuclear Pharmacy, 6th ed. New York, Springer 2010

Sandler MP, Coleman RE, Patton JA, *et al*: Diagnostic Nuclear Medicine, 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2003

Taylor A, Schuster D, Alazraki N: A Clinician's Guide to Nuclear Medicine, 2nd ed. Reston, VA, Society of Nuclear Medicine,

2000
Treves ST: Pediatric Nuclear Medicine/PET, 3rd ed. New York, Springer, 2007

[1]N.R.T. Câncer de mama também ocorre em homens.

10 Exames Radiológicos

Considerações gerais sobre exames radiológicos
Uso de meios de contraste
Reações adversas a meios de contraste
    Considerações clínicas quando são usados meios de contraste iodados
    Considerações clínicas quando são usados meios de contraste com bário
Riscos de radiação
    Medidas de segurança
    Precauções gerais
    Precauções com gestantes
    Responsabilidades na solicitação, na marcação e na determinação da sequência de exames radiológicos

RADIOGRAFIA SIMPLES CONVENCIONAL

- Radiografia de tórax
- Mamografia (radiografia de mama)
- Radiografia ortopédica: ossos, articulações e estruturas de sustentação
- Radiografia de abdome: radiografia simples; radiografia panorâmica; rotina de abdome
- Radiografias dentárias

RADIOGRAFIA COM CONTRASTE

- Radiografia de estômago com contraste: radiografia gástrica incluindo exame gastrintestinal alto (seriografia esôfago-estômago-duodeno [SEED], esofagografia)
- Trânsito de intestino delgado: radiografia e fluoroscopia de intestino
- Radiografia colônica: defecografia; enema baritado; exame contrastado com ar
- Radiografia de ductos biliares (colangiografia), colangiografia com tubo T, colangiografia operatória, colangiografia transepática percutânea
- Urografia excretora ou pielografia intravenosa (PIV)
- Pielografia retrógrada
- Artrografia
- Mielograma
- Histerossalpingografia (radiografias de útero e de tuba uterina)
- Angiografia (angiografia com subtração digital [ASD], subtração digital transvenosa, radiografia vascular)
- Linfangiografia (radiografias de linfonodos e vasos linfáticos)

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC)

- Tomografia computadorizada (TC) de cabeça e de pescoço; encéfalo, olhos e seios da face
- Tomografia computadorizada (TC) do corpo; tórax, coluna vertebral, membros, abdome e pelve

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE EXAMES RADIOLÓGICOS

Os estudos radiológicos, também conhecidos como *radiografias,* são usados para examinar tecidos moles e ósseos do corpo. Os raios X são ondas eletromagnéticas com comprimento de onda curto, produzidas quando elétrons em rápido movimento colidem com substâncias em seu trajeto. Os raios X seguem em linha reta na velocidade da luz (300.000 km/s). Quando um feixe de raios X atravessa a matéria, parte de sua intensidade é absorvida; quanto mais

densa é a matéria, maior é o grau de absorção dos raios X. A imagem produzida representa esses graus variados de densidade tecidual em tons de preto, branco e cinza. As imagens podem ser capturadas em filme fotográfico, exibidas em vídeo ou gravadas em meio digital. O princípio básico da radiografia é que diferenças na densidade de várias estruturas do corpo produzem imagens com intensidades variáveis de claro e escuro, muito semelhantes ao negativo de uma fotografia. Estruturas densas apresentam-se brancas, enquanto áreas preenchidas com ar são representadas em preto.

USO DE MEIOS DE CONTRASTE

Muitas técnicas radiológicas utilizam os contrastes naturais e as densidades variáveis existentes nos tecidos que representam ar, água (nos tecidos moles), gordura e osso. Os pulmões e o sistema digestório normalmente contêm ar ou gases. Outras estruturas do corpo estão encerradas em um invólucro adiposo. Os ossos contêm sais minerais naturais. Entretanto, o diagnóstico de determinadas doenças exige visualização de detalhes que não podem ser revelados por radiografias simples. Nesses casos, os detalhes podem ser ressaltados por *meios de contraste* na área. Essas substâncias de contraste podem ser administradas por via oral, retal ou injetável.

O meio de contraste ideal deve ser relativamente inócuo (baixa toxicidade, não antigênico, não alergênico e inerte), não interferir nas funções fisiológicas e permitir o emprego de doses elevadas e repetidas a um custo moderado. Um meio de contraste pode ser classificado como *radiopaco* (que não permite a passagem de raios X) ou *radiotransparente* (que permite a passagem parcial de raios X). A farmacodinâmica adversa dos meios de contraste causa morte em cerca de 1 a cada 20.000 a 40.000 administrações. Os agentes de contraste usados com maior frequência são os não iodados *hidrossolúveis* para exames gastrintestinais (GI) e procedimentos intravenosos. Por fim, devemos sempre estar alertas à possibilidade de uma reação adversa ao meio de contraste. Consequentemente, deve haver suprimentos e equipamento de emergência no local do exame, de fácil acesso durante o uso desses agentes.

Os seguintes meios de contraste são usados rotineiramente em exames radiológicos:

1. Meios de contraste usados no canal alimentar:
   a. Meios hidrossolúveis (p. ex., amidotrizoato sódico, diatrizoato de meglumina com diatrizoato sódico, solução oral de diatrizoato sódico)
   b. Meios não hidrossolúveis (p. ex., $BaSO_4$, suspensão de sulfato de bário, sulfato de bário para uso oral e retal)
   c. Gases (gás CO_2, citrato de cálcio e citrato de magnésio produtores de gás).
2. Meios de contraste injetáveis:
   a. Contraste iodado aniônico (meios com baixa osmolaridade; p. ex., iohexol, ioversol a 64%)
   b. Contraste iodado iônico (meios com alta osmolaridade; p. ex., diatrizoato sódico, iotalamato meglumina).
3. Meios de uso específico:
   a. Meios de contraste biliares (colestimida, iotalamato meglumina)
   b. Meios de contraste oleosos iodados.

REAÇÕES ADVERSAS A MEIOS DE CONTRASTE

Todos os meios de contraste podem causar reações alérgicas, que variam de reações leves (p. ex., náuseas e vômitos) a anafilaxia grave (p. ex., choque cardiovascular e depressão do sistema nervoso central, que acarretam morte se não forem tratados). A Tabela 10.1 lista as possíveis reações adversas aos meios de contraste iodados. As reações ocorrem rapidamente, em geral minutos após a administração do meio de contraste. Essas reações podem acometer qualquer pessoa.

Considerações clínicas quando são usados meios de contraste iodados

1. Conhecer a idade e a condição de saúde do cliente. Crianças e idosos, sobretudo aqueles com problemas clínicos, podem ser muito sensíveis aos meios de contraste. Essa sensibilidade pode aumentar o risco de

efeitos colaterais.

2. A existência de outros problemas clínicos pode elevar o risco de efeitos colaterais.
   a. Pessoas com asma ou rinite alérgica correm maior risco de reação alérgica ao meio de contraste
   b. Clientes diabéticos correm maior risco de ter problemas renais
   c. Pessoas com hipertensão grave podem sofrer elevação perigosa da pressão arterial e taquicardia

Tabela 10.1 Sinais, sintomas e incidência de reações a meios de contraste iodados.

Cardiovasculares	Respiratórios	Cutâneos	Gastrintestinais	Neurológicos	Geniturinários
Palidebz	Espirros	Eritema	Náuseas	Ansiedade	Dor no flanco
Diaforese	Tosse	Sensação de calor	Vômitos	Cefaleia	Hematúria
Taquicardia	Rinorreia	Parotidite Urticária	Gosto metálico	Tonteira	Oligúria
Bradicardia	Sibilos	Prurido	Cólicas abdominais	Agitação psicomotora	Albuminúria
Palpitações	Crise aguda de asma	Dor no local dainjeção	Diarreiaíleo paralítico	Vertigem	Leucócitos no sangue
Arritmia	Laringoespasmo	Edemaangioneurótico		Fala arrastada	Insuficiência
Edema pulmonaragudo	Cianose	Edema periorbitário		Desorientação	renalaguda
Choque	Edema laríngeo			Torpor	Cólica uterina Urgência
Insuficiênciacardíaca	Apneia			Coma	para urinar
congestiva	Parada respiratória			Convulsões	
Parada cardíaca	Dispneia				

Todas as reações ao contraste iodado	incidência (%)
Reações leves que não exigem tratamento: sensação de calor, náuseas, vômitos, urticária local, erupção cutânea, tonteira, atordoamento, arritmia transitória, dor no local da injeção, palidez leve, prurido, edema facial	1:20 (5)
Reações intermediárias que exigem tratamento, mas não hospitalização, e que não são potencialmente fatais: vômito, urticária extensa, broncospasmo, desmaio, dispneia, dor torácica leve, cefaleia, calafrios e febre	1:100 (1)
Reações graves que exigem hospitalização e são potencialmente fatais: síncope, edema laríngeo e pulmonar, hipotensão, convulsões, choque circulatório, edema pulmonar, angina grave, infarto do miocárdio, arritmia cardíaca, coma, parada respiratória	1:2.000 (0,05)
Parada cardíaca	1:6.000 (0,017)
Morte	1:40.000 (0,0025)

   d. Clientes com doença renal e hepática podem apresentar exacerbação da doença
   e. Portadores de mieloma múltiplo podem ter problemas renais graves
   f. Pessoas com hipertireoidismo podem sofrer súbito aumento dos sintomas ou crise tireotóxica
   g. Indivíduos com doença falciforme podem apresentar formação de células sanguíneas anormais
   h. Usuários de β-bloqueadores correm maior risco de reações anafilactoides
   i. Clientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) correm maior risco de dispneia pós-injeção.
3. Clientes alérgicos a meios de contraste iodados devem ter essa informação documentada em seus prontuários. O risco de reações subsequentes aumenta 3 a 4 vezes após a primeira reação; entretanto, reações subsequentes não serão necessariamente mais graves do que a primeira. O cliente deve ser informado sobre as implicações da situação. Avaliar e documentar alergias a substâncias que contenham iodo (p. ex., frutos do mar, repolho, couve, folhas cruas, nabos, sal iodado). Determinar também a reação de cada pessoa a penicilina ou ao exame cutâneo para alergias, pois o risco de reação nesses clientes é maior.
4. Verificar a situação de jejum do cliente antes de iniciar a radiografia. Exceto em uma emergência extrema, nunca se deve administrar meio de contraste iodado por via intravenosa nos 90 minutos seguintes a uma refeição. Na maioria dos casos, o cliente deve jejuar na noite anterior a qualquer procedimento radiológico que use contraste iodado.
5. Pode haver morte por reação alérgica se sinais/sintomas graves não forem tratados. A equipe de atendimento deve ser qualificada para realizar reanimação cardiopulmonar em caso de necessidade. Deve haver

equipamento e suprimentos de emergência facilmente acessíveis.

6. Administrar imediatamente anti-histamínicos prescritos por médico em caso de reações leves ou moderadas aos meios de contraste iodados (ver Tabela 10.1).
7. Ao coordenar a radiografia com meio de contraste, é preciso lembrar-se de que exames que utilizam iodo e exames que usam bário não devem ser realizados juntos.
8. Pode-se esperar alguma modificação fisiológica quando se injeta um meio de contraste iodado, como durante uma urografia excretora. As respostas fisiológicas à administração intravenosa de iodo incluem hipotensão, taquicardia e arritmias. Por essa razão, deve-se verificar sempre pressão arterial, além de frequências de pulso e respiratória, antes e depois da realização desses exames.
9. Se for conveniente, incentivar o consumo abundante de líquido por via oral, após o exame, para promover micção frequente. Isso elimina o iodo do corpo.
10. As possíveis contraindicações à administração de meios de contraste iodados incluem as seguintes situações:
    a. Hipersensibilidade ao iodo
    b. Anemia falciforme (uso de agentes iodados pode aumentar o efeito de afoiçamento)
    c. Sífilis (agentes iodados podem causar síndrome nefrótica)
    d. Tratamento prolongado com corticoides (substâncias iodadas podem inativar parte da substância)
    e. Feocromocitoma (meio de contraste iodado pode provocar elevação súbita da pressão arterial, que pode ser fatal)
    f. Hipertireoidismo
    g. DPOC
    h. Mieloma múltiplo
    i. Asma aguda
    j. História de insuficiência renal
    k. Gravidez
    l. Diabetes melito
    m. Desidratação grave
    n. Insuficiência cardíaca congestiva
    o. Farmacoterapia nefrotóxica (p. ex., cisplatina).
11. Meios de contraste aniônicos tendem a ocasionar menos efeitos colaterais do que substâncias iônicas.
12. Clientes com insuficiência renal podem desenvolver acidose quando se administra contraste iodado.

ALERTA CLÍNICO

1. O preparo cuidadoso do cliente leva em consideração sua segurança, evita complicações e pode evitar repetições dos procedimentos. Avaliar os seguintes fatores de risco associados à maior incidência de reações indesejáveis ao meio de contraste:
    a. Alergia
    b. Asma
    c. Reações pregressas a meios de contraste
    d. Administração repetida e doses elevadas
    e. Diabetes melito
    f. Insuficiência renal (preexistente); muitos laboratórios exigem avaliação dos níveis de creatinina antes do procedimento em clientes idosos
    g. Insuficiência hepática
    h. Mieloma múltiplo
    i. Desidratação
    j. Idoso (> 65 anos)
    k. Recém-nascidos
    l. História pregressa de convulsões
    m. Feocromocitoma.

2. Nenhum meio de contraste é isento de risco de causar reações. Devem-se avaliar os benefícios e os riscos. Por exemplo, em um exame para detecção de câncer, os benefícios da detecção precoce são muito maiores do que os riscos da exposição acumulativa à radiação. O cliente deve ser informado sobre a relação risco-benefício; ele tem direito legal a esse conhecimento. Nos casos em que é necessário administrar contraste a clientes de alto risco, pode ser prescrita pré-medicação profilática com prednisona. Consultar o serviço de radiologia para obter mais informações.
3. Nunca injetar óleos iodados ou bário na corrente sanguínea.
4. A insuficiência renal aguda induzida por meio de contraste é uma complicação rara e perigosa que ocorre 1 a 5 dias após a injeção intravenosa de um meio de contraste. Clientes desidratados e aqueles com níveis séricos de creatinina > 1,4 mg/dℓ (> 123,8 µmol/ℓ) correm maior risco.
5. O contraste iodado intravenoso pode interagir com alguns medicamentos intravenosos (IV). Essas interações geram precipitados insolúveis que podem provocar embolia. Por essa razão, um acesso IV existente deve ser irrigado com solução salina antes que seja usado como mecanismo para administração de contraste.
6. É necessário dar atenção especial a clientes diabéticos por causa do maior potencial de insuficiência renal e desenvolvimento de acidose lática. Clientes diabéticos em uso do hipoglicemiante oral metformina não devem ingeri-lo no dia e 48 horas após a injeção de contraste iodado. Além disso, deve-se alertar o cliente de que seu nível sérico de creatinina deve ser reavaliado 24 a 48 horas depois da administração parenteral de contraste. Exames que empregam volumes muito pequenos de contraste (mielografia, artrografia) podem não exigir precauções tão rigorosas. Consultar o serviço de radiologia para obter instruções específicas.
7. As provas de função tireoidiana (exames séricos e de medicina nuclear) são afetadas adversamente durante várias semanas a meses após injeção de meio de contraste iodado.
8. Reações tardias (2 a 3 dias depois do procedimento) são mais frequentes com o uso de agentes como iotrolana e iodoxana para procedimentos intravenosos, como angiografia.

Considerações clínicas quando são usados meios de contraste com bário

Sempre há risco ao se introduzir sulfato de bário ou um contraste semelhante no sistema digestório.

1. A radiografia com bário pode interferir em muitos outros exames abdominais. Diversos procedimentos, inclusive outras radiografias, exames com administração de iodo, ultrassonografias, estudos com radioisótopos, tomografias, tomografia computadorizada (TC) e proctoscopia, devem ser marcados antes ou alguns dias depois de exames com bário. Consultar o serviço de radiografia a respeito da sequência apropriada de exames.
2. O aumento do consumo de líquido ajuda a eliminar o bário do intestino.
3. Pessoas idosas e inativas devem ser examinadas para verificar se há impactação fecal caso não defequem dentro de um período razoável após um procedimento com bário. O primeiro sinal de impactação fecal em uma pessoa idosa é desmaio.
4. Observar e registrar informações referentes a cor e consistência das fezes, durante pelo menos 2 dias, para determinar se o bário foi eliminado. As fezes serão claras até que todo o bário seja expelido. Clientes ambulatoriais devem receber informação escrita para examinar suas fezes durante pelo menos 2 dias após a administração de bário.
5. Se possível, deve-se evitar a administração de narcóticos, sobretudo codeína, quando são solicitadas radiografias com bário, pois esses fármacos reduzem a motilidade intestinal, que pode contribuir para possível constipação intestinal associada ao bário.

ALERTA CLÍNICO

1. Já foram descritos raros casos de reações alérgicas graves ao sulfato de bário. Todos os clientes devem ser questionados em relação à sua história de alergia antes da administração de qualquer tipo de meio de contraste. Uma história de rinite alérgica, asma e outras alergias coloca o cliente sob maior risco de reações a todos os tipos de meios de contraste.
2. O risco de constipação ou obstrução intestinal após o procedimento é maior em clientes com as seguintes condições:
   a. Fibrose cística
   b. Desidratação
   c. Colite ulcerativa aguda.
3. Não se deve usar bário para exame intestinal nas seguintes circunstâncias:

a. Quando há suspeita de perfuração intestinal

b. Depois de retossigmoidoscopia ou colonoscopia, sobretudo se foi realizada biopsia, pois o extravasamento de bário do canal alimentar pode causar peritonite. Nesses casos, deve ser usado meio de contraste iodado.

Há considerações clínicas especiais para clientes ostomizados submetidos a preparo do intestino para exames do sistema digestório; o preparo para o exame e o procedimento devem ser determinados pelo médico assistente e pelo serviço de radiologia, para que se obtenham os melhores resultados. Na maioria dos casos, restrições habituais de alimentação e medicamentos são indispensáveis, mas podem ser necessárias modificações que incluam limpeza intestinal mecânica com enemas e limpeza fisiológica com laxantes.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Não se devem administrar enemas e laxantes a uma pessoa com ileostomia no preparo para radiografias ou endoscopia (ver Capítulo 12), porque isso deixa a pessoa em risco de desidratação e desequilíbrio eletrolítico. Clientes com colostomia sigmoide precisam de irrigação do estoma na noite anterior ao exame, bem como na manhã de sua realização. Consequentemente, é importante identificar o tipo de procedimento cirúrgico ao qual o cliente foi submetido. Além disso, nem todas as colostomias necessitam de irrigação. Por exemplo, uma pessoa com colostomia ascendente, no lado direito, geralmente elimina fezes líquidas, pastosas, com elevado conteúdo de água e enzimas digestivas; esse cliente pode necessitar apenas de laxantes.
2. Comunicar ao serviço de radiologia que a pessoa tem uma ostomia.
3. Aconselhar todos os clientes a trazerem suprimentos e bolsas adicionais de ostomia para serem usados depois do procedimento.

RISCOS DE RADIAÇÃO

A exposição do corpo humano à radiação tem alguns riscos. Os efeitos biológicos da radiação ionizante modificam a constituição química das células, causando lesão e mutação celular e promovendo carcinogênese. Entretanto, nem todas as formas de radiação são iguais no potencial de provocar lesão, e muitas vezes não há lesão perceptível nem duradoura. Como regra geral, quanto maior é a dose, determinada pela "intensidade" da radiação e a duração da exposição, maior é o risco.

Os efeitos determinísticos, como eritema, náusea, fadiga, contagem espérmica deprimida e esterilidade temporária, ocorrem em virtude de morte ou dano celular significativo, o que acontece quando se ultrapassa o limiar de radiação. A gravidade dos efeitos determinísticos é maior conforme aumenta a dose de exposição. Efeitos inesperados, como câncer, estão associados a exposição prolongada a níveis baixos de radiação. Esse nível de radiação, quando recebido por longo tempo, pode provocar malignidade e efeitos genéticos, os quais são os mais importantes em radiologia *diagnóstica.* Como o embrião é mais radiossensível durante o primeiro trimestre de gravidez, devem-se tomar precauções especiais para evitar ou minimizar a exposição do útero grávido à radiação (Tabelas 10.2 a 10.5).

Medidas de segurança

Devem-se tomar algumas precauções para proteger clientes, visitantes e a equipe da exposição desnecessária à radiação.

Precauções gerais

1. Deve-se reavaliar o prontuário do cliente para verificar estudos radiológicos pregressos e minimizar a possibilidade de repetição de exames sem indicação.
2. O tamanho ou a área irradiada devem ser cuidadosamente ajustados, de modo que a exposição tecidual aos raios X não seja maior do que a necessária. Colimadores (obturadores), cones ou diafragmas de chumbo podem assegurar o tamanho apropriado da área de exposição aos raios X.
3. A fluoroscopia emite maior dose do que as radiografias ou a TC. É obtida redução significativa da dose empregando-se fluoroscopia digital pulsada.
4. As gônadas devem ser protegidas em clientes de ambos os sexos em idade fértil, exceto se o exame incluir o abdome ou a região gonadal.

5. O feixe primário de raios X precisa atravessar camadas de alumínio adequadas para filtrar radiação de baixa energia, mas ainda proporcionar imagens detalhadas.

Tabela 10.2 Principais efeitos precoces da exposição à radiação em seres humanos e dose de radiação mínima aproximada necessária para produzi-los.

Efeito	Região anatômica	Dose mínima (Gray)
Morte	Todo o corpo	1
Depressão hematológica	Todo o corpo	0,25
Eritema cutâneo	Pequeno campo	3
Epilação	Pequeno campo	3
Aberração cromossomial	Todo o corpo	0,05
Disfunção gonadal	Tecido local	0,1

Reproduzida de Bushong SC: Radiologic Science for Technologists, 9th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2008.

Tabela 10.3 Risco relativo de leucemia na infância após irradiação intrauterina por trimestre.

tempo de exame radiológico	Risco relativo
Primeiro trimestre	8,3
Segundo trimestre	1,5
Terceiro trimestre	1,4
Total	1,5

Reproduzida de Bushong SC: Radiologic Science for Technologists, 9th ed. St. Louis, CV Mosby, 2008.

Tabela 10.4 Sumário dos efeitos após 10 rad de exposição intrauterina.

período de exposição	tipo de resposta	ocorrência natural	Resposta à radiação
0 a 2 semanas	Aborto espontâneo	25%	0,1%
2 a 10 semanas	Anormalidades congênitas	5%	1%
2 a 15 semanas	Retardo mental	6%	0,5%
0 a 9 meses	Doença maligna	8/10.000	12/10.000
0 a 9 meses	Comprometimento do crescimento e do desenvolvimento	1%	Zero
0 a 9 meses	Mutações genéticas	10%	Zero

Reproduzida de Bushong SC: Radiologic Science for Technologists, 9th ed. St. Louis, CV Mosby, 2008.

Tabela 10.5 Doses representativas de radiação de vários procedimentos radiológicos diagnósticos.

Exame	técnica(kvp/mas)	Dose de penetração na pele (mrad)	Dose média na medula óssea (mrad)	Dose gonadal (mrad)
Crânio	76/50	200	10	< 1
Tórax	110/3	10	2	< 1
Coluna cervical	70/40	150	10	< 1

Coluna lombar	72/60	300	60	225
Abdome	74/60	400	30	125
Pelve	70/50	150	20	150
Membro	60/5	50	2	< 1
TC de cabeça	125/300	4.000	20	50
TC de pelve	124/400	2.000	50	2.000

Reproduzida de Bushong SC: Radiologic Science for Technologists, 9th ed. St. Louis, CV Mosby, 2008.

6. A equipe do serviço de radiologia deve usar aventais de chumbo (e luvas, se indicado) quando não estiver atrás do anteparo protegido durante as exposições aos raios X. Os clientes devem ser protegidos apropriadamente, de acordo com o permitido pelo procedimento.
7. O compartimento do tubo de raios X deve ser examinado periodicamente para detectar extravasamento de radiação e para indicar quando são necessários reparos ou ajustes.

Precauções com gestantes

1. Mulheres em idade fértil que possam estar em primeiro trimestre de gravidez não devem ser submetidas a exames radiológicos do tronco ou das regiões pélvicas. Deve-se obter uma breve história menstrual para determinar a possibilidade de gravidez. Se a gravidez for possível, deve-se realizar um teste de gravidez antes do exame radiológico.
2. Todas as gestantes, seja qual for o trimestre, devem evitar exames radiológicos, fluoroscópicos e seriados da região pélvica, da coluna lombar e do abdome, se possível.
3. Se os exames radiológicos forem necessários por motivos obstétricos, deve-se evitar repetir as radiografias.
4. Caso sejam necessários estudos radiológicos de tecidos não reprodutivos (p. ex., radiografias dentárias), as regiões abdominal e pélvica devem ser protegidas com avental de chumbo.

Responsabilidades na solicitação, na marcação e na determinação da sequência de exames radiológicos

Devem constar no computador ou na requisição de exame radiológico informações corretas e completas. A solicitação apropriada inclui o nome do exame, o nome do médico solicitante e a indicação clínica do exame. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame radiológico. Instruções por escrito podem ser úteis.

Quando é marcado um exame completo dos sistemas genital, urinário e digestório, a sequência dos procedimentos radiológicos deve seguir uma ordem definida:

1. Primeiro dia: urografia excretora e enema baritado.
2. Segundo dia (ou dia subsequente): seriografia esôfago-estômago-duodeno (SEED).

Estudos com bário devem ser marcados após os seguintes procedimentos:

1. Ultrassonografia abdominal ou pélvica.
2. Radiografias de coluna lombossacra.
3. Radiografias pélvicas.
4. Histerossalpingografia.
5. Urografia excretora.

Como regra geral, exames que *não exigem* contraste devem *preceder* aqueles que o *exigem.* Todos os exames que exigem agentes de contraste devem ser realizados antes daqueles que exigem contraste baritado. Além disso, os que exigem agentes de contraste devem preceder exames de medicina nuclear que exigem administrações de iodo radioativo (p. ex., cintigrafias da tireoide). Outros exames radiológicos que não exigem preparo podem ser realizados a qualquer momento. Esses incluem:

1. Radiografias de cabeça, coluna vertebral e membros.
2. Radiografias não contrastadas de abdome (p. ex., rotina de abdome agudo).
3. Mamografias.

ALERTA CLÍNICO

Todos os clientes de clínicas de repouso devem ser acompanhados por outro adulto até o local do exame. Se o cliente que não precisa fazer jejum tiver que permanecer no serviço de radiologia durante o horário de almoço, a clínica de repouso deve enviar almoço ou dinheiro com o cliente.

RADIOGRAFIA SIMPLES CONVENCIONAL

▼ Radiografia de tórax

A radiografia de tórax é a mais frequentemente solicitada. É usada para diagnóstico de câncer, tuberculose e outras doenças pulmonares, e distúrbios do mediastino e da caixa torácica. Essa radiografia permite fazer um registro do progresso sequencial ou do desenvolvimento de uma doença. Também pode oferecer informações úteis sobre a condição do coração, dos pulmões, do sistema digestório e da tireoide. Deve ser realizada uma radiografia de tórax após a inserção de drenos torácicos ou de cateteres subclávios para determinar sua posição anatômica e também detectar possível pneumotórax relacionado ao procedimento de inserção. É realizada radiografia de tórax pós-broncoscopia para assegurar que não haja pneumotórax após uma biopsia.

Valores de referência

Normais

Tórax, caixa torácica (todos os ossos presentes, alinhados, simétricos e em formato normal), tecidos moles, mediastino, pulmões, pleura, coração e arco da aorta com aspecto e posição normais.

Procedimento

1. Lembrar-se de que a radiografia de tórax de rotina consiste em duas imagens: uma incidência frontal (posteroanterior [PA]) e uma incidência lateral esquerda (perfil). As radiografias (digitais) de tórax em posição ortostática são preferidas e extremamente importantes, porque radiografias feitas em decúbito dorsal não mostram níveis hidroaéreos. Essa observação é importante sobretudo quando as radiografias são feitas em clientes em repouso no leito.
2. O cliente deve despir o tórax até a cintura. Durante a radiografia, é permitido o uso apenas de aventais hospitalares de tecido ou papel sem botões e colchetes. Retirar joias do tórax ou adjacentes.
3. Assegurar que cabos de monitoração e acessórios de fixação não encubram a área torácica, se possível.
4. Instruir o cliente a inspirar profundamente e expirar; depois, inspirar profundamente mais uma vez e a prender a respiração enquanto é feita a radiografia. Após a conclusão da radiografia, o cliente pode respirar normalmente.
5. O processo leva apenas alguns minutos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

1. A radiografia de tórax anormal pode indicar as seguintes condições pulmonares:
   a. Existência de corpos estranhos
   b. Aplasia
   c. Hipoplasia
   d. Cistos
   e. Pneumonia lobar
   f. Broncopneumonia

g. Pneumonia por aspiração
h. Pneumonia viral
i. Abscesso pulmonar
j. Síndrome do lobo médio
k. Pneumotórax
l. Derrame pleural
m. Atelectasia
n. Pneumonite
o. Cistos pulmonares congênitos
p. Tuberculose pulmonar
q. Sarcoidose
r. Pneumoconiose (p. ex., asbestose)
s. Coccidioidomicose.

2. As anormalidades da caixa torácica incluem:
   a. Escoliose
   b. Hemivértebras
   c. Cifose
   d. Traumatismo
   e. Destruição ou degeneração óssea
   f. Osteoartrite
   g. Osteomielite.
3. Cardiomegalia.

Fatores interferentes

Uma consideração importante na interpretação das radiografias de tórax é perguntar se foi feita em inspiração total. Algumas doenças não permitem que o cliente inspire completamente. As situações a seguir podem alterar a capacidade do cliente de respirar apropriadamente e devem ser consideradas ao se avaliarem radiografias:

1. Obesidade.
2. Dor intensa.
3. Insuficiência cardíaca congestiva (ICC).
4. Fibrose dos tecidos pulmonares.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Não é necessário preparo especial. Entretanto, deve-se explicar brevemente ao cliente o objetivo do exame e seu procedimento, assegurando-lhe que não haverá desconforto. Pesquisar gravidez em mulheres em idade fértil. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
2. Retirar todas as joias e outros adornos da área do tórax antes da radiografia.
3. Lembrar ao cliente a necessidade de ele permanecer imóvel e de seguir todas as instruções respiratórias durante o procedimento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

Pode-se levar um aparelho de raios X portátil à enfermaria se não for possível transportar o cliente. Pode ser preciso que o profissional de enfermagem ajude a equipe de radiologia a posicionar o cliente e o receptor de imagem. É responsabilidade do técnico de radiologia retirar todas as pessoas desnecessárias do campo de radiação antes da exposição.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar doença pulmonar e distúrbios torácicos. Explicar ao cliente modificações do tratamento baseadas nos resultados da radiografia de tórax (p. ex., diuréticos no edema pulmonar, reposicionamento do tubo endotraqueal, instituição ou interrupção de ventilação mecânica), embora seja o médico quem, em última instância, vá tomar todas as decisões quanto ao plano de tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Mamografia (radiografia de mama)

A mamografia de tecidos moles permite ver a mama e detectar pequenas anormalidades que poderiam sugerir doenças malignas ou benignas. Ela é usada principalmente para rastrear e descobrir cânceres que escapam à detecção por outros meios, tal como palpação. Em geral, lesões com menos de 1 cm não são detectadas por exames clínicos ou autoexames de rotina. Embora o câncer de mama médio provavelmente já existisse há algum tempo antes de alcançar o tamanho clinicamente palpável de 1 cm, o prognóstico de cura é excelente se for detectado nessa fase pré-clínica ou pré-sintomática.

O feixe de raios X de baixa energia usado nesse procedimento é aplicado a uma área muito restrita e, consequentemente, não causa exposição significativa de outras áreas do corpo à radiação. Portanto, é bastante aceitável recomendar exames de rotina por eles apresentarem mais segurança em relação à radiação. O diagnóstico por mamografia baseia-se no aspecto radiológico de estruturas anatômicas macroscópicas. Lesões benignas tendem a empurrar o tecido mamário à medida que se expandem, enquanto lesões malignas podem invadir o tecido mamário adjacente. Embora possa haver resultados falso-negativos e falso-positivos, a mamografia é muito precisa.

A maioria dos tumores de mama não é maligna; muitos são cistos benignos. Em mulheres com mais de 40 anos de idade, os benefícios do uso da mamografia de baixa dosagem para diagnosticar cânceres precoces e curáveis superam os possíveis riscos da exposição à radiação (Tabela 10.6).

Nos EUA, o American College of Radiology (ACR) licencia aparelhos de mamografia, e a US Food and Drug Administration (FDA) certifica os serviços de mamografia. Para que os serviços recebam a certificação, as mamografias devem ser realizadas por técnicos especialmente treinados e credenciados, e as imagens obtidas devem ser interpretadas por radiologistas que atendam aos critérios de qualificação em mamografia. Além disso, o ACR tem padrões rigorosos relativos a equipamento, qualidade da imagem e dose de radiação. As seguradoras de saúde, inclusive a Medicare, exigem que os exames de mamografia sejam realizados em uma instituição certificada. A FDA aprovou alguns sistemas digitais que registram a anatomia mamária em meio eletrônico, isto é, no computador, e não em filme.

Indicações de mamografia

1. Detecção de cânceres de mama clinicamente impalpáveis em mulheres com mais de 40 anos de idade, mulheres mais jovens sob alto risco ou com história de câncer de mama.
2. Existência de sinais e sintomas de câncer de mama:
   a. Alterações cutâneas (p. ex., "pele em casca de laranja" associada a câncer do tipo inflamatório)
   b. Retração do mamilo ou da pele
   c. Secreção mamilar ou erosão do mamilo.
3. Dor na mama.
4. Mama "encaroçada"; múltiplas massas ou nódulos.
5. Mamas pendulares, cujo exame é difícil.
6. Exame da mama oposta após mastectomia.
7. Clientes sob risco de câncer de mama (p. ex., história familiar de câncer de mama).

Tabela 10.6 Probabilidade de câncer de mama.

idade (anos)	Probabilidade
30 a 39	1 em 233
40 a 49	1 em 69

50 a 59	1 em 38
60 a 69	1 em 27

Fonte: National Cancer Institute, 2006.

8. Adenocarcinoma de origem indeterminada.
9. Biopsia anterior da mama.
10. Amostras de tecido retiradas da mama podem ser radiografadas utilizando-se técnicas de mamografia detalhada.
11. Exames de acompanhamento em caso de imagens mamográficas questionáveis.

NOTA A American Cancer Society recomenda mamografia anual para todas as mulheres a partir dos 40 anos de idade. (Smith RA, Brooks D, Cokkinides V, *et al:* Cancer screening in the United States 2013: A review of current American Cancer Society Guidelines, current issues in cancer screening, new guidance on cervical cancer screening and lung cancer screening. CA Cancer J for Clin 63(2):87–105, 2013.)

Valores de referência

Normais

- Tecido mamário essencialmente normal: a calcificação, se existente, deve estar distribuída uniformemente; ductos normais com estreitamento gradual de ramos dos sistemas ductais.

Procedimento

1. Mamografia:
   a. Realizar mamografias com a pessoa em posição ortostática, de preferência de pé. Fazer adaptações para clientes em cadeiras de rodas
   b. Expor a mama. Elevar ao máximo a prega inframamária e colocá-la sobre um chassi ou uma placa digital no nível da superfície inferior da mama da cliente. Ajustar o tecido mamário com a mão, retirando todas as pregas cutâneas e rugas. Descer uma pá móvel sobre a mama, que comprime com firmeza o tecido mamário
   c. Fazer uma exposição rápida e aliviar imediatamente a compressão

NOTA A compressão firme é breve e desconfortável, mas fundamental para garantir uma mamografia de alta qualidade. Reduz a dose de radiação e melhora a qualidade da imagem.

   d. Habitualmente, são obtidas duas incidências (craniocaudal [CC] e mediolateral [MLO]) de cada mama
   e. Antes ou depois do exame radiológico, o técnico examina visualmente e palpa as mamas
   f. Informar à cliente que o exame completo leva cerca de 30 minutos
   g. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. O *software* (diagnóstico assistido por computador [DAC]) examina a imagem e detecta áreas suspeitas que um radiologista poderia não perceber, assim agindo como uma segunda opinião.
2. Muitos radiologistas fazem leitura dupla de todas as mamografias.
3. A comparação com mamografias antigas é muito importante. Consequentemente, as clientes são aconselhadas a realizar todas as mamografias no mesmo serviço ou a trazer mamografias antigas ao realizar um novo exame.
4. No caso de clientes submetidas a mamoplastia de aumento, são necessárias incidências adicionais, que aumentam a duração do procedimento. A existência de implantes deve ser comunicada ao serviço de radiologia no momento da marcação do exame.

2. Biopsia guiada por raios X (técnica estereostática):

a. Administrar um anestésico local
b. A cliente deve ser colocada em decúbito ventral, permitindo a passagem da mama por uma abertura em uma mesa especial
c. Obter duas imagens estereoscópicas, permitindo o posicionamento preciso da agulha de biopsia
d. Introduzir a agulha na mama em localizações precisas utilizando perfurações estéreis. Obter múltiplos fragmentos de tecido, porque os tumores têm tanto áreas benignas quanto malignas. Na biopsia assistida por vácuo, um tubo é inserido diretamente na área suspeita, e o tecido é delicadamente aspirado para análise subsequente. O Quadro 10.1 faz a comparação desses dois métodos
e. Limpar a mama e fazer um curativo estéril.

3. Localização da agulha por raios X e biopsia cirúrgica:
   a. Administrar um anestésico local
   b. Introduzir uma agulha portando um fio fino, um grampo ou um marcador biodegradável no tecido mamário, usando orientação estereostática e sonográfica. Quando a ponta da agulha estiver na extremidade da lesão, soltar o dispositivo. Ele permanece lá até que o cirurgião, guiado pelo fio, retira uma amostra do tecido anormal.

Implicações clínicas

Os achados anormais à mamografia revelam as seguintes condições:

1. Massa mamária:
   a. Massas mamárias benignas (p. ex., cistos, fibroadenomas) geralmente são redondas e bem-delimitadas
   b. Tumores mamários malignos costumam ter formato irregular, com extensões para o tecido adjacente, em geral com aumento do número de vasos sanguíneos (Figura 10.1)

Quadro 10.1 Comparação entre biopsia de fragmento e biopsia assistida por vácuo.

Biopsia de fragmento	Técnica	Desvantagens	Vantagens
ABBI	Pistola automática	Requer múltiplas passagens	Excelente para lesões densas
Site-select (local selecionado)	Agulha grossa	no tecido	Custo relativamente baixo do equipamento
Centrica®			
Biopsia assistida por vácuo (BAV)			
MIBBMammotome®ATEC	Agulha/sonda de luz dupla com cortador giratório	Maior risco de sangramentoapós procedimentoAlto custo do equipamento	Uma só passagem nos tecidos obtém múltiplas amostras. Amostra tecidual maior

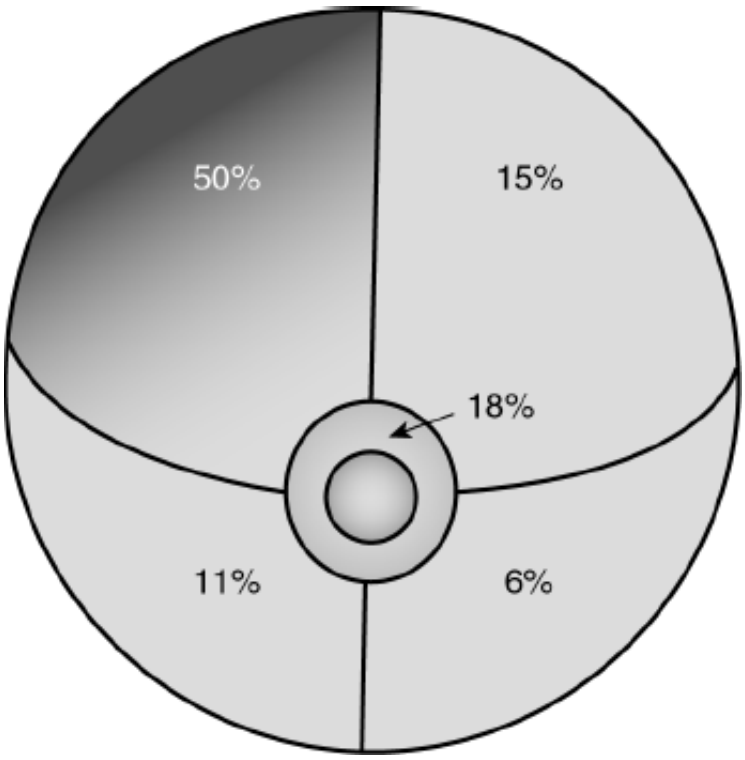


FIGURA 10.1 Metade dos cânceres de mama desenvolve-se no quadrante superior externo. (Cortesia do Department of Health and Human Services, 1994.)

c. Quando é detectado um tumor, são realizados outros exames para ajudar a diferenciar sua natureza, que podem incluir:
   (1) Imagens radiológicas especiais ampliadas da área em questão
   (2) Imagens de compressão "focal", realizadas com uma pá especial que isola o tecido suspeito (Figura 10.2)
   (3) Ultrassonografia da área para ajudar a diferenciar uma massa cística (cheia de líquido) de uma lesão sólida.

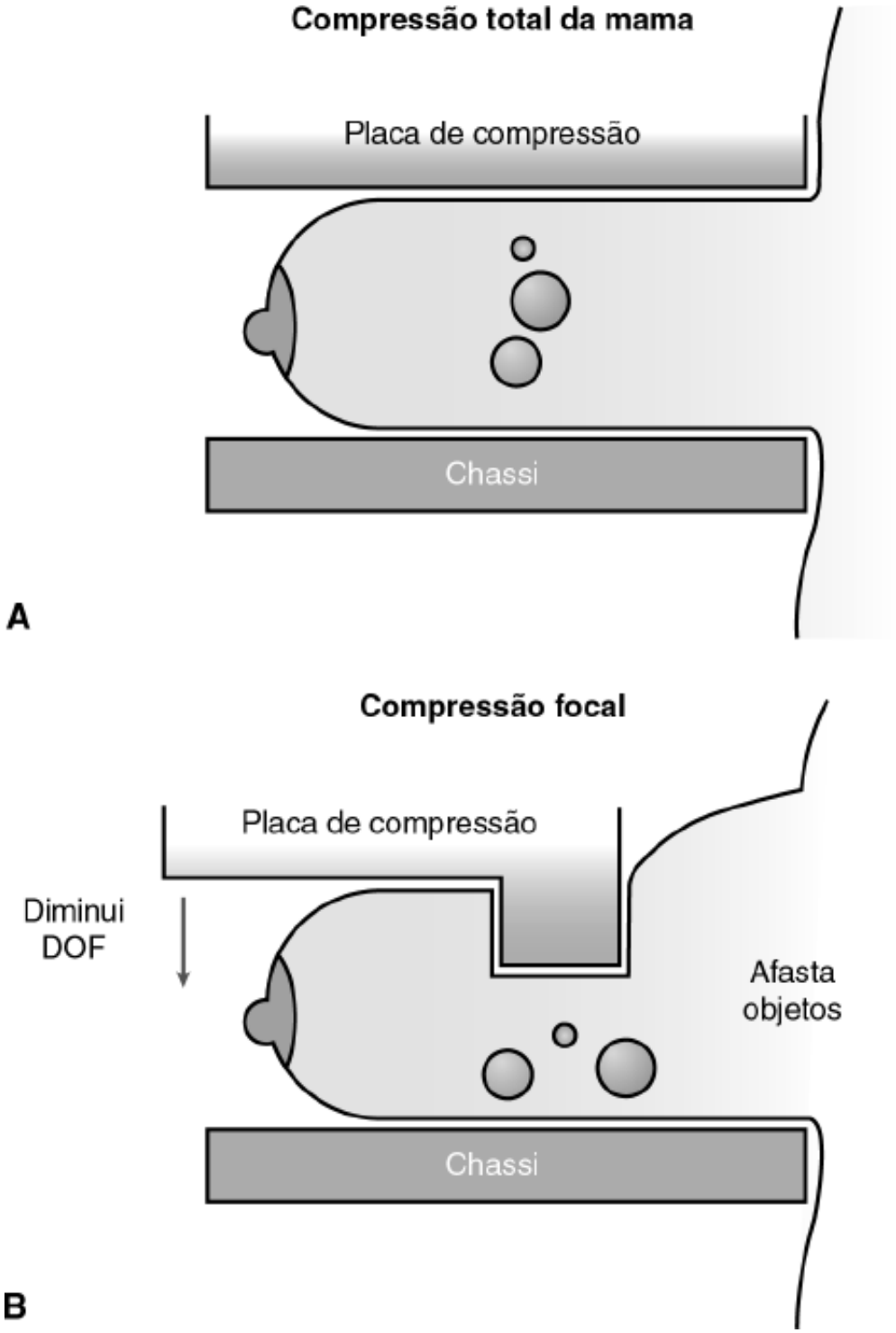


FIGURA 10.2 Exemplos de **(A)** compressão total da mama e **(B)** compressão focal.

2. As calcificações presentes no tumor maligno (carcinoma ductal) ou no tecido adjacente (carcinoma lobular) são descritas como inúmeras calcificações pontilhadas, semelhantes a finos grãos de sal, ou calcificações semelhantes a bastões, que se apresentam finas, ramificadas e curvilíneas. As macrocalcificações (grandes depósitos minerais) geralmente representam processos degenerativos benignos. As microcalcificações (< 0,5 mm) são mais importantes e exigem exame criterioso.
3. A probabilidade de malignidade aumenta com o número de calcificações em um foco. Entretanto, no câncer pode haver um foco com apenas três calcificações, sobretudo se tiverem formato ou tamanho irregular.
4. Os padrões parenquimatosos típicos são os seguintes:
   a. N1: normal
   b. P1: leve proeminência ductal em menos de um quarto da mama
   c. P2: acentuada proeminência ductal
   d. DY: displasia (alguns profissionais acreditam que a portadora de displasia é 22 vezes mais propensa a desenvolver câncer de mama do que a pessoa com resultados normais).
5. Achados de câncer de mama quando é injetado contraste estão associados a extravasamento de contraste,

defeitos de enchimento, obstrução ou estreitamento irregular dos ductos (Quadro 10.2).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar à cliente o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos das mamografias. A mamografia é o melhor método isolado para detecção de câncer de mama enquanto ainda em estádio curável (Figura 10.3). A cliente deve esperar algum desconforto durante a compressão da mama.
2. Pesquisar gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
3. Instruir a cliente a não usar desodorante, perfume, talcos ou pomada nas axilas no dia do exame. Resíduos desses produtos podem prejudicar a visualização.
4. Recomendar que a cliente se vista com duas peças, em lugar de vestido, porque a parte superior do tronco ficará exposta.
5. Sugerir que as clientes com dor nas mamas evitem o consumo de alimentos e bebidas contendo cafeína (p. ex., café, chá, bebidas do tipo cola, chocolate, alguns medicamentos de venda livre e a maioria dos fármacos prescritos para asma) durante 2 a 4 semanas antes do exame.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Quadro 10.2 Observação clínica.

1. A *mamografia contrastada* (ductograma, galactograma) é um recurso útil para diagnóstico de papilomas intraductais. A injeção no ducto mamário é usada quando o exame citológico do líquido ou da secreção mamária é anormal. Ao contrário da mamografia, após cateterismo cuidadoso de um ducto com secreção, cerca de 1 *ml* de uma substância radiopaca (p. ex., diatrizoato de sódio a 50%) é injetado no ducto mamário com uma agulha romba, de calibre 25
2. A *lavagem ductal*é uma técnica na qual os ductos lactíferos são cateterizados. O soro fisiológico é injetado e, quando retirado, "traz" células ductais. Essas células são examinadas no laboratório, da mesma forma que é examinado um esfregaço de Papanicolaou. (Ver mais informações no Capítulo 11)

FIGURA 10.3 Tamanho aproximado dos tumores encontrados em mamografias, em comparação com moedas norte-americanas. (Reproduzida, com permissão, de Susan G. Komen®. Todas as imagens têm direitos autorais. © 2013, Susan G. Komen®. Adaptado de Item No. K0MEED007100 Mammography Card 5/13.)

NOTA Clientes em idade fértil são orientadas a realizar mamografias nas 2 semanas subsequentes à última menstruação.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar *os* resultados do exame e aconselhar a cliente apropriadamente. Se for necessário realizar biopsia, ver procedimentos de biopsia com uso de tecnologia radiológica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Uma mamografia detecta anormalidades que podem indicar câncer. O diagnóstico real de câncer é feito por biopsia. Apenas uma em cada cinco biopsias é positiva para câncer.
2. Podem-se usar diversos métodos para obter uma amostra de tecido mamário necessária para o diagnóstico de câncer. Estes incluem biopsia de fragmento *(core biopsy),* biopsia cirúrgica e biopsia assistida por vácuo. Qualquer um desses métodos pode empregar mamografia com raios X ou ultrassonografia para orientação da imagem.

▼ Radiografia ortopédica: ossos, articulações e estruturas de sustentação

A radiografia ortopédica examina um osso específico, um grupo de ossos ou uma articulação. O sistema ósseo tem cinco funções de importância radiológica: sustentação estrutural do corpo, locomoção, armazenamento da medula óssea vermelha, armazenamento de cálcio e proteção de tecidos moles e órgãos subjacentes. A radiografia ortopédica é realizada nas seguintes estruturas:

1. Membros (p. ex., mão, punho, ombro, pé, joelho, quadril).
2. Caixa torácica (p. ex., costelas, esterno, clavícula).
3. Coluna vertebral (p. ex., partes cervical, torácica, lombar, sacral e coccígea).
4. Cabeça e crânio (p. ex., ossos da face, processos mastoides, seios da face).

Os bons resultados das radiografias ortopédicas dependem de imobilização apropriada da área examinada. Para obter uma imagem completa da parte do corpo, são necessárias, no mínimo, duas incidências. Elas são feitas em ângulos de 90° entre si (p. ex., incidências anteroposterior [AP] e lateral [perfil]).

Para examinar estruturas mais complexas, tais como coluna vertebral e crânio, ou para examinar uma estrutura com mais detalhes, podem ser necessárias diversas incidências em vários ângulos.

Valores de referência

Normais

- Estruturas ósseas e teciduais de sustentação normais.

Procedimento

1. Informar à cliente que não são necessárias restrições alimentares.
2. Colocar a cliente nas posições mais favoráveis para capturar as melhores imagens. Entretanto, também pode ser necessário considerar o grau de mobilidade e a condição física da cliente. Em geral, as estruturas anatômicas estudadas são avaliadas a partir de vários ângulos e posições. Isso pode exigir que o técnico manipule fisicamente a área do corpo, colocando-a na posição que permita visualização ideal.
3. Joias, zíperes, botões de metal, cabos de monitorização e semelhantes interferem na visualização apropriada. Esses objetos devem ser removidos do campo visual, se possível. Radiografias de crânio exigem a retirada de dentaduras e próteses parciais.
4. A remoção de quaisquer estruturas usadas para estabilizar uma área traumatizada só deve ser realizada sob orientação do médico responsável.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

A radiografia ortopédica anormal pode revelar as seguintes condições:

1. Fraturas.
2. Luxações.
3. Artrite.
4. Osteoporose.
5. Osteomielite.
6. Doença articular degenerativa.
7. Hidrocefalia.
8. Sarcoma.
9. Abscesso e necrose asséptica.
10. Doença de Paget (formação e degradação excessivas do tecido ósseo).
11. Gota.
12. Acromegalia (excesso de hormônio do crescimento que resulta em substancial deformação).
13. Processos metastáticos.
14. Mieloma.

15. Osteocondrose, por exemplo:
    a. Doença de Legg-Calvé-Perthes (necrose avascular da epífise da cabeça do fêmur)
    b. Doença de Osgood-Schlatter (irritação da articulação do joelho).
16. Infartos ósseos.
17. Tumores ósseos (benignos e malignos).
18. Corpos estranhos.

Fatores interferentes

A obtenção de imagens da coluna lombossacra, do cóccix ou da pelve deve ser realizada antes dos exames com bário, pois o bário residual pode interferir na visualização apropriada. Joias e acessórios, roupas pesadas, objetos metálicos, zíperes, botões, colchetes, cabos e outros equipamentos e suprimentos de monitoração podem interferir na imagem ideal e devem ser removidos antes do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Não há necessidade de preparo ou restrição alimentar. Verificar se a cliente está grávida. Em caso positivo, comunicar ao serviço de radiologia.
2. Assegurar ao cliente que o procedimento em si é indolor. Entretanto, a necessária manipulação do corpo pode causar desconforto. Se apropriado, pode-se administrar medicação analgésica antes do procedimento.
3. Advertir o cliente de que todas as dentaduras, próteses dentárias parciais, joias e outros adornos usados na área examinada devem ser retirados antes do exame. Se possível, deve-se usar roupa simples, e os objetos mencionados devem ser deixados em casa ou no quarto do cliente.
4. Enfatizar a importância de não se movimentar durante o procedimento, exceto se receber instrução específica para fazê-lo. O movimento distorce ou "borra" a imagem e frequentemente exige a repetição da exposição.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Pedir que o cliente monitore fraturas, luxações e outros distúrbios ortopédicos. Aconselhar o cliente sobre a necessidade de procedimentos de acompanhamento e tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. A radiografia ortopédica também pode fornecer informações sobre estruturas dos tecidos moles, como edema ou calcificações. Entretanto, a radiografia isolada não fornece dados sobre a condição de cartilagem, tendões ou ligamentos.
2. Podem-se levar aparelhos de raios X portáteis à enfermaria se não for possível transportar o cliente até o serviço de radiologia. Pode ser necessário auxílio da equipe de enfermagem no processo. É responsabilidade do técnico em radiologia retirar todas as pessoas desnecessárias do campo de radiação imediato antes de iniciar a exposição.

▼ Radiografia de abdome: radiografia simples; radiografia panorâmica; rotina de abdome

Esse exame radiológico não usa meio de contraste. Ele é realizado para ajudar no diagnóstico de doenças intra-abdominais, como nefrolitíase, obstrução intestinal, massa de tecidos moles ou ruptura visceral. Pode ser a etapa preliminar na avaliação do sistema digestório, da vesícula biliar ou do sistema urinário, e é realizado antes da urografia excretora ou de outros exames renais. As radiografias do abdome podem fornecer informações sobre o tamanho, o formato e a posição do fígado, do baço e dos rins.

Valores de referência

Normais

- Estruturas abdominais normais.

Procedimento

1. O cliente deve usar um avental hospitalar. Todos os objetos metálicos devem ser retirados da região abdominal.
2. O cliente deve ficar em decúbito dorsal sobre a mesa de raios X.
3. Obter várias imagens (inclusive em posição ortostática ou em decúbito lateral esquerdo) em uma seriografia abdominal para avaliar níveis hidroaéreos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

A radiografia abdominal anormal revela as seguintes situações:

1. Depósitos de cálcio nos vasos sanguíneos e linfonodos; cistos, tumores ou cálculos.
2. Os ureteres não são claramente definidos, embora os cálculos possam ser visualizados nos ureteres.
3. A bexiga frequentemente pode ser identificada pela sombra, principalmente na presença de urina com alta densidade específica.
4. Tamanho, formato e posição anormais do rim.
5. Apendicolitíase.
6. Corpos estranhos.
7. Líquido anormal; ascite.
8. Grandes tumores e massas (p. ex., vesicais, ovarianas ou uterinas), se deslocarem o intestino da posição normal.
9. Distribuição anormal de gases associada a perfuração ou obstrução intestinal.
10. Anomalias de fusão.
11. Rins em ferradura.

Fatores interferentes

1. O bário pode interferir na boa visualização. Portanto, este exame deve ser realizado antes dos exames com bário.
2. A "radiografia simples" do abdome não detecta ar livre.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. É permitida dieta normal se não houver contraindicação. Assegurar ao cliente que o procedimento é indolor.
2. Retirar cintos, zíperes, joias e outros enfeites da região abdominal.
3. Instruir o cliente a permanecer imóvel e a seguir instruções respiratórias.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. As radiografias simples não fazem diagnóstico de alguns distúrbios, como varizes esofágicas ou úlcera péptica hemorrágica.
2. Pode-se levar um aparelho de raios X portátil à enfermaria se não for possível transportar o cliente. Ajudar no posicionamento quando necessário. É responsabilidade do técnico em radiologia retirar todas as pessoas desnecessárias do campo de radiação antes de fazer a radiografia.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e avaliar se existe doença intra-abdominal.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Radiografias dentárias

Embora a maioria dessas radiografias seja realizada em consultórios dentários, juntamente com exames odontológicos de rotina, alguns hospitais podem ter departamentos radiológicos equipados com as ferramentas e a *expertise* técnica necessárias para sua realização. As radiografias dentárias rastreiam e diagnosticam causas de dor e outros sinais/sintomas relacionados a dentes, mandíbulas e articulações temporomandibulares e também são usadas como acompanhamento para tratamento dentário. Existem muitos tipos diferentes de radiografias dentárias em virtude da complexa densidade tecidual encontrada no sistema mastigatório humano. As radiografias são classificadas de acordo com a localização em que o filme é colocado durante o procedimento (intraoral *versus* extraoral). As radiografias mais comuns são a interproximal *(bite wing)* e a periapical, ambas intraorais. Os vários tipos de radiografias dentárias incluem:

1. Intraoral (filme colocado na cavidade oral):
   a. Interproximal *(bite wing):* mostra a porção coronal do dente; também é realizada para detecção de cáries; apresenta correlação entre a mordida dos dentes superiores e a dos inferiores
   b. Periférica: mostra radiografia de todo o dente e da área imediatamente adjacente
   c. Oclusal: mostra as superfícies de mastigação e a curva dos dentes molares mandibulares.
2. Extraoral (filme colocado fora da boca):
   a. Mostra várias incidências de crânio, maxila, seios da face ou articulações temporomandibulares
   b. Panorâmica (radiografia de toda a cavidade oral)
   c. TC
   d. Artrografia da articulação temporomandibular.

Valores de referência

Normais

- Mandíbula, maxila, articulações temporomandibulares (ATM), seios maxilares e dentição primária ou permanente normais.

Procedimento

1. O cliente deve sentar-se em posição ortostática e colocar o filme e o chassi na boca para exames intraorais. Ele pode morder o chassi ou pode fixá-lo com o dedo para mantê-lo no lugar. Pendurar um avental de chumbo com um colar cervical sobre o tronco e o pescoço do cliente.
2. Lembrar-se de que diferentes tipos de chassis facilitam o alinhamento apropriado para orientação correta do tubo de raios X. Também há muitos tipos diferentes de radiografias extraorais que podem ser feitas, cada uma com seus próprios procedimentos. Por exemplo, na incidência lateral do crânio, o cliente senta-se em posição ortostática, e o filme é colocado de um lado da cabeça, enquanto a fonte de raios X é colocada do lado oposto. Em outros casos, como na radiografia panorâmica, deve-se girar o aparelho de raios X ao redor da face.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A radioterapia extensa prévia ou uma gravidez atual são contraindicações às radiografias dentárias. Consultar o médico do cliente se houver dúvida.

Implicações clínicas

1. A radiografia dentária anormal revela as seguintes condições:
   a. Dentição:
      (1) Alterações no número de dentes

(2) Alterações no formato de dentes
(3) Alterações no canal radicular
(4) Diversas outras lesões do dente

b. Lesões radiotransparentes da mandíbula e dos dentes:
(1) Lesões no ápice do dente ou em sua linha média
(2) Lesões no lugar de um dente ausente
(3) Lesões ao redor da coroa de um dente impactado
(4) Radiotransparências semelhantes a bolhas
(5) Outras lesões radiotransparentes múltiplas, mas diferentes
(6) Lesões que destroem a lâmina cortical do dente

c. Lesões mistas (radiopacas e radiotransparentes)
d. Lesões das glândulas salivares
e. Lesões dos tecidos moles
f. Anormalidades da articulação temporomandibular.

Fatores interferentes

Os fatores a seguir podem interferir na visualização apropriada:

1. Abraçadeiras e retentores.
2. Próteses parciais e dentaduras.
3. Restaurações.
4. Adornos (p. ex., brincos).
5. Crescimentos ósseos no interior da mandíbula e na linha média do palato duro *(torus)* ou depósitos excessivos de osso.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos (exposição mínima à radiação). Enfatizar a importância de permanecer imóvel e respirar pelo nariz para reduzir o reflexo de vômito.
2. Ajudar o cliente a enxaguar a boca antes do procedimento.
3. Avaliar a presença de contraindicações e fatores interferentes.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar radiografias e explicar anormalidades. A comparação com uma radiografia normal pode ser útil.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

RADIOGRAFIA COM CONTRASTE

Para visualizar vísceras internas ocas, administra-se meio de contraste para realçar a estrutura. Consultar, no início deste capítulo, os cuidados especiais a serem tomados no uso de meios de contraste. É necessário sequenciamento cuidadoso quando são realizados vários exames. Como regra geral, devem-se seguir as instruções de sequenciamento:

1. Realizar radiografia simples ou TC, ultrassonografia e exames de medicina nuclear da região abdominopélvica antes de exames contrastados de intestino.
2. Realizar exames da parte inferior do intestino (enema baritado) 1 ou 2 dias antes de exames gastrintestinais altos.
3. Realizar exames que necessitem de injeção de contraste iodado, como uma urografia excretora, antes de

exames com bário (p. ex., enema baritado, seriografia esôfagoestômago-duodeno).
4. Consultar o serviço de radiologia para informações específicas sobre sequenciamento.
5. Tomar cuidado especial ao administrar meios de contraste a pessoas diabéticas e portadoras de problemas renais.
6. Ver advertências sobre os efeitos do uso concomitante de codeína e meios de contraste com bário.
7. Usar fluoroscopia para exame de estruturas diagnósticas (em movimento), como o canal alimentar. Usar fluoroscopia para localizar tumores para biopsia e drenagem, orientar cateter ou posicionar endoprótese com filtro e monitorar enchimento vascular para fins diagnósticos e terapêuticos (angioplastia).

A dose de radiação na fluoroscopia é maior do que nas radiografias convencionais. A dose está diretamente associada ao tempo de exposição. O uso de fluorografia digital tende a reduzir a dose por uso de feixe de raios X pulsátil.

▼ Radiografia de estômago com contraste: radiografia gástrica incluindo exame gastrintestinal alto (seriografia esôfago-estômago-duodeno [SEED], esofagografia)

A radiografia gástrica visualiza a forma, a posição, as pregas mucosas, a atividade peristáltica e a motilidade do estômago e da parte alta do sistema digestório. A seriografia inclui esôfago, estômago, duodeno e parte superior do jejuno.

Radiografias preliminares sem o uso de contraste são úteis para detecção de perfuração, presença de substâncias estranhas radiopacas, espessamento de parede gástrica e deslocamento de bolha de ar gástrica, o que pode indicar massa externa ao estômago.

Os meios de contraste orais, como sulfato de bário ou diatrizoato de meglumina, realçam condições como hérnia de hiato, estenose pilórica, diverticulite gástrica, presença de alimento não digerido, gastrite, anomalias congênitas (p. ex., dextroposição, duplicação) ou doenças do estômago (p. ex., úlcera gástrica, câncer, pólipos gástricos).

Valores de referência

Normais

- Tamanho, contorno, motilidade e atividade peristáltica do estômago normais •▼ Esôfago normal.

NOTA A videoesofagografia costuma ser realizada para avaliar distúrbios da deglutição, sobretudo após acidente vascular cerebral e após cirurgia de cabeça e de pescoço com reparo plástico. Esse exame geralmente inclui avaliação por um fonoaudiólogo.

Procedimento

1. O cliente deve trocar de roupa e vestir um avental hospitalar. Joias e outros enfeites do pescoço e do tronco devem ser removidos.
2. Instruir o cliente a engolir o bário após posicioná-lo apropriadamente na frente do aparelho de fluoroscopia. Podem ser necessárias algumas mudanças de posição durante o procedimento. Uma mesa motorizada passa o cliente da posição ortostática para o decúbito dorsal quando apropriado. A fluoroscopia permite visualização e filmagem da atividade em tempo real.
3. Obter várias radiografias convencionais após a fluoroscopia. O cliente precisa interromper a respiração durante cada exposição.
4. Informar ao cliente que o tempo total de exame pode ser de 20 a 45 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Se o cliente for diabético, alertar o serviço de radiologia e marcar o exame para o início da manhã. Se o cliente diabético estiver tomando metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para verificar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.

2. Verificar se o cliente é alérgico a bário. Embora rara, essa alergia deve ser comunicada ao serviço de radiologia, para que possa ser usado outro contraste.
3. Todas as mulheres em idade fértil devem ser submetidas a teste de gravidez antes do exame.

Implicações clínicas

A radiografia anormal da parte alta do sistema digestório revela as seguintes condições:

1. Anomalias congênitas.
2. Úlcera gástrica.
3. Carcinoma de estômago.
4. Pólipos gástricos.
5. Gastrite.
6. Corpos estranhos.
7. Divertículos gástricos.
8. Estenose pilórica.
9. Refluxo e hérnia de hiato.
10. Vólvulo gástrico.

NOTA Os contornos normais podem ser deformados por tumores intrínsecos ou defeitos de enchimento regulares e também por estenose associada a dilatação.

Fatores interferentes

1. Se o cliente estiver debilitado, pode ser difícil realizar exame apropriado; pode ser impossível visualizar o estômago adequadamente.
2. Alimentos sólidos e líquidos retidos interferem na nitidez da imagem.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento (consultar precauções para exame com contraste com bário, neste capítulo). Instruções por escrito sobre o preparo antes da realização do exame são úteis para o cliente. Pesquisar gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
2. Informar ao cliente que é necessário jejum absoluto durante, no mínimo, 8 horas antes do procedimento. Os medicamentos orais necessários (além da metformina) podem ser ingeridos com um pequeno gole de água. Informar ao serviço de radiologia, porque as pílulas podem ser visualizadas durante o exame.
3. Instruir o cliente a permanecer imóvel e a seguir as instruções respiratórias durante o procedimento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Podem-se reiniciar dieta e atividade anteriores ao exame. Fornecer alimentos e líquidos em boa quantidade.
2. Observar e registrar a cor e a consistência das fezes. Monitorar a eliminação do bário. Explicar ao cliente que podem ser necessários procedimentos de acompanhamento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Trânsito de intestino delgado: radiografia e fluoroscopia de intestino

Esse exame do intestino delgado, geralmente marcado em conjunto com a SEED, é realizado para diagnosticar doenças do intestino delgado (p. ex., colite ulcerativa, tumores, hemorragia ativa e obstrução). Um meio de contraste, como sulfato de bário ou amidotrizoato sódico, realça divertículo de Meckel, atresia congênita, obstrução, defeitos de enchimento, enterite regional, hiperplasia linfoide, tuberculose de intestino delgado (síndrome

disabsortiva), espru, doença de Whipple (moléstia infecciosa causada por *Tropheryma whipplei,* que resulta em má absorção), intussuscepção e edema.

O intestino delgado mesentérico começa na válvula duodenojejunal e termina na ileocecal. O intestino delgado mesentérico não é rotineiramente incluído como parte da SEED.

Valores de referência

Normais

- Contorno, posição e motilidade normais no intestino delgado.

Procedimento

1. O cliente deve vestir um avental hospitalar após retirar roupas e acessórios. Realizar uma radiografia preliminar com o cliente na mesa de exame.
2. Instruir o cliente a engolir o volume prescrito de meio de contraste enquanto ele está de pé na frente do aparelho de fluoroscopia.
3. Fazer imagens a intervalos determinados após a ingestão do material de contraste, em geral a cada 30 minutos.
4. Lembrar-se de que o exame não está completo até que a válvula ileocecal esteja cheia de material de contraste. Isso pode levar alguns minutos (naqueles clientes com uma derivação) a várias horas.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Se o cliente for diabético, alertar o serviço de radiologia e marcar o exame para o início da manhã. Se o cliente diabético estiver em uso de metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para verificar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.
2. Verificar se o cliente é hipersensível a bário. Embora rara, essa alergia deve ser comunicada ao serviço de radiologia, para que possa ser usado outro contraste.
3. Todas as mulheres em idade fértil devem ser submetidas a teste de gravidez antes do exame.

Implicações clínicas

A radiografia anormal do intestino delgado indica as seguintes condições:

1. Anomalias do intestino delgado.
2. Erros de rotação.
3. Divertículo de Meckel.
4. Atresia.
5. Neoplasias.
6. Enterite regional (doença de Crohn).
7. Tuberculose.
8. Síndrome disabsortiva.
9. Intussuscepção.
10. Ascaridíase.
11. Hérnias intra-abdominais.

Fatores interferentes

1. Atrasos na motilidade do intestino delgado podem ocorrer por causa das seguintes circunstâncias:
   a. Uso de morfina
   b. Diabetes melito grave ou mal controlado.
2. Aumentos na motilidade do intestino delgado podem ser consequência das seguintes condições:
   a. Medo ou ansiedade

b. Excitação
c. Náuseas
d. Patógenos
e. Vírus
f. Dieta (p. ex., muito rica em fibras).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Consultar precauções nos exames com bário. Instruções por escrito sobre o preparo antes da realização do exame são úteis, principalmente em relação às limitações da dieta. Pesquisar gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
2. Manter jejum absoluto da meia-noite até a conclusão do exame.
3. Não administrar laxantes ou enemas a um cliente com ileostomia.
4. Instruir o cliente sobre a necessidade de permanecer imóvel e de seguir as instruções respiratórias durante o procedimento.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar a dieta e a atividade prévia. Ajudar o cliente quando necessário.
2. Monitorar a cor e a consistência das fezes.
3. Aconselhar o cliente sobre distúrbios de motilidade e outras anormalidades do intestino delgado. Podem ser necessários procedimentos de acompanhamento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Radiografia colônica: defecografia; enema baritado; exame contrastado com ar

Esse exame fluoroscópico e filmado do intestino grosso (cólon) permite visualização da posição, do enchimento e do movimento do meio de contraste no cólon. Pode revelar se existem ou não condições como diverticulite, lesões expansivas, pólipos, colite, obstrução ou sangramento ativo. É instilado sulfato de bário de alta densidade no intestino grosso por meio de um tubo retal inserido no cólon. O radiologista, com o auxílio de um fluoroscópio, observa o bário à medida que ele flui através do intestino grosso. São feitas radiografias simultâneas.

Se houver suspeita de pólipos, pode ser realizado um exame do cólon contrastado com ar. O procedimento é basicamente igual ao do enema baritado; entretanto, é necessário realizar radiografias mais complexas com o cliente em várias posições diferentes. Uma mistura de duplo contraste de ar e bário é instilada no cólon sob visualização fluoroscópica.

Valores de referência

Normais

- Posição, contorno, enchimento, tempo de movimento e permeabilidade normais do cólon.

Procedimento

1. Colocar o cliente em decúbito dorsal para radiografia preliminar; essa etapa pode ser omitida em algumas instituições.
2. Colocar o cliente em decúbito lateral, enquanto o bário é administrado por enema retal *(i. e.*, pelo reto ascendendo pelos cólons sigmoide, descendente, transverso e ascendente até a válvula ileocecal).
3. Obter radiografias convencionais após fluoroscopia, que inclui diversas seriografias. Após a conclusão, o cliente pode expelir o bário. Após a defecação, é feita outra radiografia.
4. A defecografia é um exame contrastado da função do ânus e do reto durante a defecação. Muito usado em

clientes jovens para avaliar retoceles, prolapso retal ou intussuscepção retal, esse exame exige que o cliente defeque em cadeira higiênica especial durante avaliação fluoroscópica.

5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

O preparo para esse exame é essencial. Para que o exame seja satisfatório, o cólon deve estar completamente limpo de fezes. Isso é muito importante. A identificação precisa de pequenos pólipos só é possível em um intestino limpo. A existência de fezes na ampola retal também pode dificultar a procura de pontos de sangramento.

Tempo de trânsito colônico

Esse exame é realizado em clientes com suspeita de distúrbio da motilidade colônica. O cliente não deve usar laxantes, enemas ou supositórios antes do início desse exame ou durante os 4 a 7 dias necessários para realizá-lo. O procedimento é bastante simples:

1. O cliente recebe diversos comprimidos contendo marcadores radiopacos.
2. É realizada uma radiografia simples de abdome ou uma série desse tipo de radiografia em momentos específicos alguns dias depois.
3. A eliminação ou a retenção desses marcadores é observada e registrada.
4. A retenção de uma grande parte dos marcadores 5 dias após a administração é considerada anormal e é sinal de ausência de motilidade ou de uma obstrução de saída.

Implicações clínicas

1. A radiografia de cólon anormal indica as seguintes condições:
   a. Lesões ou tumores (benignos)
   b. Obstruções
   c. Megacólon
   d. Fístulas
   e. Alterações inflamatórias
   f. Divertículos
   g. Colite ulcerativa crônica
   h. Estenose
   i. Colite à direita
   j. Hérnias
   k. Pólipos
   l. Intussuscepção
   m. Carcinoma.
2. O tamanho, a posição e a motilidade do apêndice também podem ser avaliados; entretanto, *não é possível* fazer um diagnóstico de apendicite aguda ou crônica com base em achados radiológicos. Em vez disso, os sinais e sintomas típicos de apendicite oferecem os dados mais precisos para esse diagnóstico.

Fatores interferentes

A limpeza inadequada do intestino é o fator de interferência mais comum. As fezes interferem na visualização precisa e completa. Portanto, é fundamental que a limpeza intestinal apropriada seja realizada de forma criteriosa, ou pode ser necessário repetir o procedimento.

Considerações especiais

1. Crianças ou adultos mais velhos que recebem enemas baritados:
   a. Como um exame bem-sucedido do intestino grosso depende da capacidade intestinal de reter meio de contraste durante a visualização e a filmagem, são usadas técnicas especiais para lactentes e crianças pequenas e para o cliente adulto debilitado ou não cooperativo

b. Depois de introduzir um pequeno bico aplicador do enema no reto, as nádegas do lactente são delicadamente aproximadas com esparadrapo para evitar extravasamento do material de contraste durante o exame
c. Em cliente mais velho, pode-se usar um aplicador de enema de retenção especial. Esse dispositivo assemelha-se a um bico aplicador de enema regular, mas pode ser insuflado, semelhante a um cateter urinário de demora, após inserção no reto. Quando se conclui o exame, o balão de retenção é esvaziado e o aplicador, removido.

2. Enema baritado de cliente com colostomia:
   a. Ver critérios de avaliação, anteriormente, neste capítulo
   b. Podem ser usados laxantes
   c. Supositórios são inúteis
   d. Seguir dieta prescrita pelo médico
   e. Se houver necessidade de irrigação, pode-se usar um *kit* de irrigação de colostomia montado previamente ou um cateter de Foley com extremidade comum, n° 28, flexível, acoplado a uma bolsa de enema descartável
   f. Avisar ao cliente que é usado um cateter de Foley para introduzir o bário no estoma
   g. O cliente deve levar para o serviço de radiologia suprimentos adicionais de colostomia, que serão usados após o exame.
3. Clientes com estomas:
   a. Clientes com colostomia descendente ou sigmoide podem necessitar de irrigação com soro fisiológico ou água para remover o bário
   b. Avisar aos que normalmente irrigam sua colostomia que usem uma bolsa descartável durante vários dias, até a eliminação de todo o bário.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

O preparo consiste em um processo em três etapas durante um período de 1 a 2 dias e inclui restrições alimentares e um esquema de limpeza de intestino. Seguir os protocolos da instituição.

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Os clientes podem estar apreensivos ou constrangidos. Incluir um parente (tendo, antes, a autorização do cliente) nesse processo se parecer provável que o cliente necessitará de assistência com o preparo. Explicar a necessidade de cooperar para acelerar o procedimento. Enfatizar que o tempo de exame quando o cólon estiver cheio é bem pequeno. Pesquisar gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
2. Um lembrete por escrito sobre os seguintes aspectos pode ser útil para o cliente:
   a. Antes do exame, deve ser seguida uma dieta apenas com líquidos sem resíduos (de acordo com os protocolos)
   b. É necessário o uso de emolientes fecais, laxantes e enemas a fim de assegurar a limpeza intestinal necessária para visualização ideal. Laxantes como formulações de sena ou citrato de magnésio ajudam a esvaziar o cólon ascendente e à direita até a região média do cólon transverso (parte proximal do intestino grosso). Os enemas limpam a parte esquerda do cólon transverso, os cólons descendente e sigmoide e o reto. Supositórios também esvaziam o reto
   c. É prescrito jejum absoluto antes do exame. A partir da meia-noite, não se deve comer nem beber nada até o fim do exame. Os medicamentos orais também devem ser temporariamente interrompidos, exceto em caso de indicação contrária específica. Consultar o profissional de saúde que solicita o exame.
3. Consultar precauções nos exames com bário.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

1. Verificar se o cliente é hipersensível a bário. Embora rara, essa alergia deve ser comunicada ao serviço de radiologia, para que possa ser usado outro contraste.
2. Verificar se o cliente tem alergia a látex. Costuma-se usar produtos contendo látex para administrar o meio de contraste; devem ser usados outros materiais se o cliente for hipersensível. Informar ao serviço de radiologia a existência ou a suspeita de alergia a látex.
3. Informar ao serviço de radiologia se esse procedimento for realizado após retossigmoidoscopia ou colonoscopia, sobretudo se foi realizada biopsia. No caso de biopsia, é usado meio de contraste iodado, e não bário.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar a atividade e a dieta anteriores. Ajudar o cliente, se necessário. Esse exame do intestino pode ser muito cansativo. Os clientes podem estar fracos, com sede, com fome e cansados. Proporcionar um ambiente calmo e de repouso para promover o retorno à condição normal.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Múltiplos enemas administrados antes do procedimento, sobretudo a uma pessoa sob risco de desequilíbrios eletrolíticos, podem induzir uma hipocalemia muito rápida. O líquido de enema, se não for expelido em tempo razoável, pode ser absorvido através da parede intestinal e depositado nos espaços intestinais e, por fim, nos extracelulares.
2. Cautela deve ditar a administração de catárticos ou enemas se o cliente apresentar dor abdominal aguda, sangramento ativo, colite ulcerativa ou obstrução. Consultar o médico ou o serviço de radiologia e considerar os seguintes pontos:
   a. Deve-se evitar a introdução de grandes volumes de água no intestino de um cliente com megacólon, em vista do possível risco de intoxicação hídrica. Em geral, clientes com megacólon tóxico *não* devem receber enemas
   b. Se houver obstrução do cólon, grandes volumes de água dos enemas podem ser reabsorvidos, e pode haver impactação
   c. A obstrução retal dificulta ou impossibilita a administração de enemas de limpeza, porque a solução não entra no cólon. Consultar o médico ou o serviço de radiologia.
3. Catárticos fortes administrados a clientes com lesões obstrutivas ou de colite ulcerativa aguda podem acarretar situações perigosas ou potencialmente fatais.
4. Deve-se ter cuidado com possíveis complicações decorrentes da introdução de sulfato de bário ou de outro meio de contraste no sistema digestório. Por exemplo, o bário pode agravar colite ulcerativa ou transformar uma obstrução parcial em obstrução completa. O bário também não deve ser administrado como contraste em exames intestinais, quando há suspeita de perfuração intestinal, pois o extravasamento de bário através da perfuração pode causar peritonite. Devem ser usados meios de contraste iodados se houver suspeita de perfuração.
5. A prescrição de jejum inclui medicamentos orais, exceto quando for especificado o contrário.
6. Se o cliente for diabético, alertar o serviço de radiologia e marcar o exame para o início da manhã. Se o cliente diabético estiver tomando metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para verificar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e durante alguns dias depois.

▼ Radiografia de ductos biliares (colangiografia), colangiografia com tubo T, colangiografia operatória, colangiografia transepática percutânea

A colangiografia permite ver os ductos biliares realçando-os com um meio de contraste iodado. Frequentemente realizada após colecistectomia, a colangiografia é usada para identificar lesões expansivas intraductais e cálculos. Podem-se usar várias técnicas para opacificar e ver os ductos biliares:

1. *Colangiografia com tubo T*: após colecistectomia, um tubo de drenagem em formato de T, autofixante, pode ser introduzido cirurgicamente no ducto colédoco. Antes da retirada, a permeabilidade é verificada injetando-se meio de contraste iodado no tubo T para preencher a árvore biliar.
2. *Colangiografia com retirada de cálculo:* esse exame associa a visualização diagnóstica dos ductos biliares à captura e retirada terapêutica de cálculos ductais.
3. *Colangiografia intravenosa:* esse exame permite visualização radiológica dos grandes ductos hepáticos e dos

ductos colédocos por meio de injeção intravenosa de um meio de contraste. Raramente é realizada.

4. *Colangiografia operatória:* a canulação e a injeção de meio de contraste no ducto cístico exposto ou no ducto colédoco são realizadas durante cirurgia.
5. *Colangiografia transepática percutânea:* uma agulha tipo Chiba (fina, calibre 22) é introduzida por via percutânea no fígado e no ducto biliar. Após injeção do meio de contraste, devem ser visualizados os ductos hepático e colédoco. A árvore biliar dilatada pode ser mostrada até o ponto de obstrução, que geralmente é no ducto colédoco. Esse procedimento frequentemente é realizado em clientes ictéricos cujas células hepáticas são incapazes de transportar apropriadamente meios de contraste orais ou intravenosos.
6. *Colecistografia intravenosa:* a visualização radiológica da vesícula biliar é realizada após injeção intravenosa de contraste. Raramente é realizada.
7. *Colecistografia oral:* a visualização radiológica da vesícula biliar é realizada após administração oral de um meio opaco. Esse exame frequentemente é associado à ultrassonografia de vesícula biliar ou substituído por ela.
8. *Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE):* esse procedimento endoscópico usa uma injeção de meio de contraste para avaliar a permeabilidade dos ductos pancreático e colédoco, a papila duodenal e a normalidade da vesícula biliar (ver Capítulo 12). Muitas vezes, a CPRE é realizada terapeuticamente e inclui extração de cálculo, posicionamento de endoprótese ou outros tratamentos.

Valores de referência

Normais

- Ductos biliares permeáveis.

Procedimento: colangiografia com tubo T

1. Colocar o cliente deitado sobre a mesa de raios X enquanto é injetado meio de contraste iodado no tubo T.
2. Alertar o cliente de que normalmente o exame não deve causar dor ou desconforto; entretanto, algumas pessoas podem sentir pressão durante a injeção.
3. Retirar o clampe do tubo T após o procedimento e permitir que drene livremente, exceto se houver solicitação em contrário. Isso minimiza o contato prolongado e irritante do meio de contraste residual com o ducto colédoco.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

Anormalidades das radiografias dos ductos biliares e da vesícula biliar revelam estenose, obstrução ou coledocolitíase (cálculos do ducto colédoco).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Assegurar ao cliente que o procedimento não é doloroso, mas pode haver algum desconforto ou pressão quando o contraste é injetado. Se o cliente for diabético, podem ser necessárias precauções especiais.
2. Instruir o cliente a retirar roupas e acessórios como joias antes do exame. Fornecer um avental para o cliente usar.
3. Enfatizar a importância de o cliente permanecer imóvel e de seguir as instruções respiratórias durante o procedimento.
4. Consultar precauções para exames com iodo. Pesquisar gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
5. Não é permitida a ingestão de alimentos e líquidos antes do exame. Consultar os protocolos da instituição acerca de restrições específicas de alimentos e líquidos. Pode ser prescrito um laxante na noite anterior ao exame.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Se o cliente for diabético, verificar se está tomando metformina. Em virtude do aumento do risco de insuficiência renal, esse medicamento deve ser suspenso no dia da administração do meio de contraste e durante alguns dias depois. Consultar o serviço de radiologia para obter instruções específicas.
2. Pesquisar se existe alergia a alguma substância, especificamente látex, e informar a existência ou a suspeita de sensibilidade ao serviço de radiologia antes do exame.
3. Determinar se o cliente é alérgico a iodo. Se houver conhecimento ou suspeita de sensibilidade ao contraste iodado, informar ao serviço de radiologia antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Náuseas, vômitos e elevação transitória de temperatura podem ser resultantes de reação ao contraste iodado.
2. Registrar as observações e comunicar ao médico, se necessário.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Febre persistente, principalmente se associada a calafrios, pode indicar inflamação de ductos biliares.
2. Monitorar hemorragia, pneumotórax ou peritonite após colangiografia transepática percutânea. Dor ou dor à palpação incomuns, dificuldade respiratória ou modificação dos sinais vitais podem indicar essas complicações. Caso ocorram esses efeitos colaterais, instituir tratamento imediato.

▼ Urografia excretora ou pielografia intravenosa (PIV)

A urografia excretora é um dos exames solicitados com maior frequência em casos de suspeita de doença renal ou disfunção urinária.

NOTA A urografia excretora é indicada durante a investigação inicial de qualquer suspeita de problema urológico, sobretudo para diagnosticar lesões renais e ureterais e comprometimento da função renal.

Um contraste iodado radiopaco é injetado por via intravenosa e se concentra na urina. Após essa injeção, é feita uma série de radiografias a intervalos predeterminados durante os 20 a 30 minutos seguintes. Depois que o cliente esvazia a bexiga, é feita uma última radiografia pós-miccional.

Essas imagens mostram o tamanho, o formato e a estrutura dos rins, dos ureteres e da bexiga, além do grau de esvaziamento da bexiga. A função renal é refletida pelo tempo decorrido até que o meio de contraste apareça e depois até que ele seja excretado por cada rim. A urografia excretora pode detectar doença renal, cálculos ureterais e vesicais, além de tumores.

A TC também pode ser associada à urografia excretora para obter melhor visualização das lesões renais. Isso aumenta o tempo de exame. Se a tomografia renal ou as nefrotomografias forem solicitadas separadamente, o procedimento e o preparo são iguais aos da urografia excretora.

Valores de referência

Normais

1. Tamanho, formato e posição normais de rins, ureteres e bexiga. Rins normais têm 11,5 cm de comprimento e 5 a 8 cm de largura. Portanto, o tamanho do rim é estimado usando-se esse padrão.
2. Função renal normal:
   a. Dois a 8 minutos depois da injeção do contraste, o contorno do rim aparece na radiografia. Filamentos de contraste aparecem nos cálices

b. Quando é realizada a segunda radiografia, alguns minutos após a injeção do contraste, é possível visualizar toda a pelve renal
c. Radiografias posteriores mostram os ureteres e a bexiga à medida que o meio de contraste segue para as vias urinárias inferiores
d. Não devem ser encontradas evidências de urina residual na radiografia pós-miccional.

Procedimento

1. Fazer uma radiografia preliminar do abdome com o cliente em decubito dorsal, para assegurar que o intestino esteja vazio e a localização do rim seja vista.
2. Injetar o meio de contraste intravenoso, em geral na veia antecubital.
3. Alertar o cliente de que ele pode sentir calor, rubor, um gosto salgado na boca e náusea durante e após a injeção intravenosa de meio de contraste.
   a. Instruir o cliente a respirar lenta e profundamente, caso essas sensações ocorram. Manter uma cuba para vômito e lenços de papel disponíveis. Observar precauçõespadrão ao manusear amostras
   b. Avaliar outros sinais indesejados, como dificuldade respiratória, diaforese, dormência, palpitações ou urticária. Estar preparado para responder com fármacos, equipamento e suprimentos de emergência. Esses itens devem estar facilmente disponíveis sempre que esse procedimento for realizado.
4. Fazer, no mínimo, três radiografias em intervalos predeterminados depois da injeção do meio de contraste.
5. Após essas três radiografias, instruir o cliente a urinar antes de fazer a última radiografia, para determinar a capacidade de esvaziamento da bexiga.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

1. Os achados anormais na urografia excretora podem revelar as seguintes condições:
   a. Alteração de tamanho, formato e posição de rins, ureteres e bexiga
   b. Duplicação da pelve ou do ureter
   c. Existência de apenas um rim
   d. Hidronefrose
   e. Rim supranumerário
   f. Cálculos renais ou ureterais
   g. Tuberculose do sistema urinário
   h. Doença cística
   i. Tumores
   j. Grau de lesão renal após traumatismo
   k. Aumento da próstata
   l. Aumento dos rins, sugestivo de obstrução ou doença renal policística
   m. Sinais de insuficiência renal na presença de rins de tamanho normal, sugerindo doença aguda, e não crônica
   n. Fibrose irregular dos contornos renais, sugestiva de pielonefrite crônica.
2. O atraso na visualização do meio de contraste radiopaco indica disfunção renal. A não visualização do contraste pode significar função renal muito pequena ou ausente.

Fatores interferentes

1. A presença de fezes ou gases intestinais prejudica a visualização das vias urinárias.
2. O bário retido prejudica a perfeita visualização dos rins. Por esse motivo, quando possível, os exames com bário devem ser realizados após urografia excretora.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Um lembrete por escrito pode ser útil para o

cliente. Pesquisar gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia. Se o cliente for diabético, podem ser necessárias precauções especiais.

2. Observar as precauções para exame com contraste iodado. Pesquisar todas as alergias e determinar se o cliente já teve reação alérgica aos meios de contraste. Muitos serviços de radiologia exigem determinação recente do nível de creatinina em todos os clientes com mais de 40 anos de idade antes de realizarem esse procedimento, a fim de assegurarem que não há insuficiência renal.
3. Como é necessário um estado de desidratação relativa para que o meio de contraste se concentre nas vias urinárias, instruir o cliente a abster-se de *todo* alimento sólido e líquido, bem como de medicação (se possível) por 12 horas antes do exame. O jejum após a refeição noturna na véspera do exame atenderá a esse critério.

NOTA Clientes idosos ou debilitados, com reservas renais deficientes, podem não tolerar esses protocolos de desidratação (jejum, laxantes, enemas). Nesses casos, consultar o radiologista ou o médico do cliente para verificar o procedimento apropriado. No caso de lactentes e crianças pequenas, o tempo de jejum geralmente varia de 6 a 8 horas antes do exame. Se houver dúvida, verificar os protocolos com o radiologista ou o médico responsável.

4. Não administrar catárticos ou enemas antes da realização do exame a crianças com menos de 7 anos de idade. Caso a radiografia preliminar mostre gás intestinal encobrindo os rins, alguns mililitros de bebida gaseificada podem diminuir a concentração de gás naquele local específico.
5. Examinar as fezes e verificar se há distensão abdominal para investigar possível retenção de bário, caso ele tenha sido usado em exames anteriores. Pode ser necessário preparo intestinal adicional.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

Avaliar se há alergia a látex e informar a existência ou suspeita de sensibilidade ao serviço de radiologia antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Reiniciar dieta prescrita e atividade após o exame.
2. Orientar e incentivar o cliente a beber líquido suficiente para repor as perdas ocorridas antes do exame.
3. Incentivar repouso, quando necessário, depois do exame.
4. Observar e registrar reações leves ao material iodado, que podem incluir urticária, exantemas cutâneos, náusea ou tumefação das glândulas parótidas. Comunicar ao médico se os sinais e sintomas persistirem. Os anti-histamínicos orais podem aliviar sintomas mais graves.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. As contraindicações a urografia excretora ou PIV incluem as seguintes condições:
   a. Hipersensibilidade ou alergia a preparações iodadas
   b. Doenças renal e hepática combinadas
   c. Oligúria ou anúria
   d. Insuficiência renal: a maioria dos serviços de radiologia exige dosagem recente dos níveis de creatinina para verificar se podem ser administrados meios de contraste. Em geral, níveis de creatinina > 1,5 mg/dℓ (> 133 μmol/ℓ) levantam suspeita e indicam a necessidade de repetir exames laboratoriais. Um nível sanguíneo de ureia > 25 mg/100 mℓ também é uma contraindicação ao uso de contraste iodado
   e. Mieloma múltiplo, exceto se for possível hidratar adequadamente o cliente durante e após o exame
   f. Tuberculose pulmonar avançada
   g. Clientes em uso de medicamentos para bronquite crônica, enfisema ou asma

h. Insuficiência cardíaca congestiva (sobrecarga hídrica)
i. Feocromocitoma (elevação da pressão arterial)
j. Anemia falciforme (aceleração do potencial de afoiçamento, insuficiência renal)
k. Diabetes, principalmente diabetes melito.

2. Se o cliente for diabético, verificar se ele está tomando metformina. Em vista do aumento do risco de insuficiência renal e acidose lática, esse medicamento deve ser suspenso no dia da administração do meio de contraste e durante alguns dias depois. Consultar o serviço de radiologia para obter instruções específicas.
3. Podem-se esperar algumas alterações fisiológicas após injeções de meios de contraste iodados radiopacos. Pode haver hipertensão, hipotensão, taquicardia, arritmias ou outras alterações no eletrocardiograma (ECG).
4. O meio de contraste iodado é administrado com cautela quando o cliente tem hipertireoidismo, asma, rinite alérgica ou outras alergias.
5. Observar se há anafilaxia ou reações graves a iodo, conforme evidenciado por choque, angústia respiratória, hipotensão súbita, desmaio, convulsões ou parada cardiopulmonar real. Deve haver equipamento e material de reanimação cardiorrespiratória disponíveis.
6. Em todos os casos, exceto em emergências, não se deve injetar um meio de contraste menos de 90 minutos após a última refeição.
7. O iodo intravenoso é muito irritante para a túnica íntima das veias e pode causar espasmo vascular doloroso. Se isso ocorrer, uma injeção IV de procaína a 1% pode aliviar o espasmo vascular e a dor. Às vezes, a irritação vascular local é suficientemente intensa para induzir tromboflebite. Compressas mornas ou frias na área podem aliviar a dor; entretanto, não evitam necrose. O médico responsável deve ser informado. Pode ser necessário instituir tratamento com anticoagulante.
8. Reações locais a iodo podem ser indicadas por extenso eritema, edema e dor no local da injeção. Mesmo a entrada de um pequeno volume de contraste iodado em tecidos subcutâneos pode causar necrose tecidual, o que pode exigir enxerto de pele. Sinais radiológicos de extravasamento de contraste iodado para tecidos moles ao redor do local da injeção confirmam extravasamento.

▼ Pielografia retrógrada

A pielografia retrógrada geralmente confirma os achados da urografia excretora e é indicada quando os resultados da urografia excretora são insuficientes em virtude de não visualização renal (ausência congênita do rim), diminuição do fluxo sanguíneo renal que compromete a função renal, obstrução, disfunção renal, presença de cálculos ou alergia do cliente ao meio de contraste intravenoso. Esse exame radiológico das vias urinárias superiores começa com uma cistoscopia para introduzir os cateteres ureterais até a pelve renal. Depois disso, o meio de contraste iodado é injetado no cateter ureteral e são feitas radiografias. A principal vantagem da pielografia retrógrada está no fato de que o contraste pode ser injetado indiretamente sob pressão controlada, de forma que a visualização seja perfeita. O comprometimento da função renal não influencia o grau de visualização. O Quadro 10.3 mostra outros exames empregados na avaliação do sistema urinário.

Valores de referência

Normais

- Contorno e tamanho normais dos ureteres e dos rins.

Procedimento

1. Esse exame geralmente é realizado no serviço de cirurgia em conjunto com cistoscopia (ver Capítulo 12).
2. Sedação e analgesia podem preceder a inserção de um anestésico local na uretra (ver Sedação e Analgesia, no Capítulo 1). Pode haver necessidade de anestesia geral se o cliente não for capaz de cooperar totalmente com o procedimento.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Quadro 10.3 Exames usados para avaliar o sistema urinário.

1. *Urografia excretora ou pielografia intravenosa fPiVf.* após injeção de um meio de contraste intravenoso, o sistema coletor (isto é, cálices, pelve e ureter) de cada rim é progressivamente opacificado. As radiografias são feitas a intervalos de 5 a 15 minutos até que seja visualizada a bexiga
2. *Pielografia por infusão intravenosa.* essa é uma modificação da urografia excretora convencional. É administrado um maior volume de meio de contraste

por infusão intravenosa contínua

3. *Cistografia* a bexiga é opacificada por um meio de contraste instilado através de cateter uretral. Depois de o cliente urinar, pode-se introduzir ar na bexiga para realizar um exame com duplo contraste
4. *Cistouretrografia retrógrada.* após cateterismo, a bexiga é cheia até sua capacidade máxima com um meio de contraste, e a radiografia é usada para visualizar a bexiga e a uretra
5. *Cistouretrografia miccional.* após instilação de meio de contraste na bexiga, são feitas radiografias da bexiga e da uretra durante o processo de micção

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Devem ser feitas provas de função renal no sangue e na urina antes da realização desse exame.
2. Avaliar se o cliente é alérgico a iodo. Se houver conhecimento ou suspeita de sensibilidade ao contraste iodado, informar ao serviço de radiologia antes do exame.
3. Consultar alertas clínicos relativos à cistoscopia, no Capítulo 12.

Implicações clínicas

Os resultados da radiografia do sistema urinário podem revelar as seguintes condições:

1. Anormalidade intrínseca dos ureteres e da pelve renal (p. ex., anomalias congênitas).
2. Anormalidade extrínseca dos ureteres (p. ex., tumor ou cálculos obstrutivos).

Fatores interferentes

Como o bário pode interferir nos resultados, esses exames devem ser realizados antes de radiografias com bário.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Avaliar se há gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
2. O cliente ou outra pessoa autorizada deve assinar um termo de consentimento na presença de testemunha antes do exame na sala de cirurgia.
3. Seguir precauções para exame com contraste iodado. O serviço de radiologia pode exigir uma dosagem recente do nível de creatinina para avaliar a capacidade renal de eliminar o contraste.
4. O cliente deve fazer jejum absoluto após a meia-noite.
5. Administrar catárticos, supositórios ou enemas, conforme prescrição.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Observar se o cliente apresenta sinais de reação alérgica ao contraste iodado.
2. Verificar os sinais vitais frequentemente nas primeiras 24 horas depois do exame. Seguir os protocolos da instituição se forem administrados anestésicos gerais.
3. Registrar com precisão o débito urinário e o aspecto da urina nas 24 horas seguintes ao procedimento. É comum a ocorrência de hematúria ou disúria depois do exame. Se a hematúria não desaparecer e a disúria persistir ou se agravar, comunicar ao médico. Instruir o cliente a fazer o mesmo.
4. Administrar analgésicos quando necessário. Pode haver desconforto logo após o exame, o que pode exigir prescrição de um analgésico (p. ex., codeína).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Artrografia

A artrografia consiste em múltiplos exames radiológicos de estruturas articulares encapsuladas após injeção de

meios de contraste no espaço capsular articular. A artrografia é realizada em casos de desconforto articular persistente e inexplicado. Embora o joelho seja a articulação examinada com maior frequência, também se podem examinar os ombros, o quadril, os cotovelos, os pulsos e outras articulações. São usados anestésicos locais e observadas condições assépticas.

Valores de referência

Normais

- Enchimento normal de estruturas articulares encapsuladas, espaço articular, bolsas, meniscos, ligamentos e cartilagem articular.

Procedimento

1. Posicionar o cliente sobre a mesa de exame.
2. Preparar o cliente cirurgicamente e cobrir com campos cirúrgicos a pele ao redor da articulação.
3. Injetar um anestésico local nos tecidos ao redor da articulação. Geralmente, é desnecessário anestesiar o espaço articular.
4. Aspirar qualquer líquido de derrame existente na articulação. Injetar os meios de contraste (p. ex., meio iodado hidrossolúvel e meio gasoso). Retirar a agulha e manipular a articulação para assegurar distribuição uniforme do meio de contraste. Em alguns casos, instruir o cliente a caminhar ou exercitar a articulação durante alguns minutos.
5. Durante o exame, são adotadas diversas posições para obter várias incidências radiológicas da articulação.
6. Travesseiros e sacos de areia também podem ser usados para posicionar a articulação corretamente.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Se um cliente diabético estiver tomando metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para determinar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.

Implicações clínicas

A radiografia articular anormal revela as seguintes condições:

1. Artrite.
2. Luxação.
3. Rupturas de ligamento.
4. Ruptura de manguito rotador.
5. Anormalidades sinoviais.
6. Estreitamento de espaço articular.
7. Cistos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Informar a ele que é normal sentir algum desconforto durante a injeção de contraste e a manipulação da articulação.
2. É preciso lembrar-se de que, na maioria dos casos, é necessário um termo de consentimento devidamente assinado na presença de testemunha.
3. Consultar precauções para exames com iodo. Avaliar a existência de alergias a iodo, outras substâncias de contraste e látex.
4. Recomendar ao cliente que traga radiografias anteriores da articulação em questão no dia da artrografia.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. A articulação deve ser mantida em repouso durante 12 horas.
2. Em caso de edema, pode-se aplicar gelo no local. A dor geralmente pode ser controlada com um analgésico leve.
3. Podem-se ouvir estalos ou crepitação na articulação durante 1 ou 2 dias depois do exame. Isso é normal. Comunicar ao médico se os ruídos crepitantes persistirem ou se houver aumento da dor, edema ou agitação psicomotora.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Mielograma

A mielografia é um exame radiológico do espaço subaracnoideo da medula espinal, no qual se introduz meio de contraste não iodado e hidrossolúvel para delimitar a medula espinal e as raízes nervosas e detectar distorções da dura-máter.

Esse exame é realizado para detectar neoplasias, ruptura dos discos intravertebrais, espondiloses anquilosantes e fragmentos de osso. Também é indicado quando há suspeita de compressão da estrutura neural da medula ou da fossa posterior do crânio, ou ainda das raízes nervosas. O exame costuma ser realizado antes de tratamento cirúrgico de uma ruptura de disco vertebral ou alívio de estenose. Os sinais/sintomas podem incluir dor contínua nas costas, dor com irradiação para a perna, ausência ou anormalidades de reflexos de tornozelo e de joelho, claudicação de origem neuroespinal, ou história pregressa de câncer com perda de mobilidade ou de controle vesical.

O contraste não iodado hidrossolúvel é o mais usado para mielografias e frequentemente é seguido por TC para melhorar a visualização.

Valores de referência

Normais

- Mielografia lombar, cervical ou torácica normal.

Procedimento

1. O exame geralmente é realizado no serviço de radiologia com o cliente em decúbito dorsal.
2. Preparar e cobrir a área de punção com campos cirúrgicos.
3. O procedimento é igual ao da punção lombar (ver Capítulo 5), exceto pela injeção da substância de contraste e imagens fluoroscópicas. Com o uso de meio de contraste não iodado hidrossolúvel, pode-se usar uma agulha de pequeno calibre (calibre 22). É realizada punção lombar quando há suspeita de defeito lombar; é realizada punção cervical quando há suspeita de lesão cervical. Em crianças, o nível da punção lombar é muito mais baixo do que em adultos para evitar punção da medula espinal.
4. Inclinar a mesa durante o procedimento para permitir visualização ideal. Usar suportes para ombros e pés a fim de manter a posição correta.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

A mielografia anormal revela contornos distorcidos do espaço subaracnóideo que indicam as seguintes condições:

1. Ruptura de disco intervertebral.
2. Compressão e estenose de medula espinal.
3. O nível exato de tumores intravertebrais.
4. Obstrução do canal vertebral.
5. Avulsão de raízes nervosas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Informar que pode haver algum desconforto durante o procedimento. As desvantagens do uso de água e ar como meios de contraste incluem má visualização e cefaleia dolorosa (contraste com ar) em vista da dificuldade em controlar o gás introduzido na área. Consultar precauções para exame de contraste iodado (ver anteriormente).
2. Deve ser assinado um termo de consentimento na presença de testemunha antes do exame.
3. Avaliar se há gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
4. Explicar ao cliente que a mesa de exame pode ser inclinada durante o exame, mas que ele estará bem-preso e não cairá da mesa.
5. A maioria dos serviços de diagnóstico precisa de jejum durante aproximadamente 4 horas antes do exame. Pode-se permitir, e até mesmo incentivar, o consumo de líquidos sem resíduos para reduzir a incidência de cefaleia após o exame. Consultar o serviço de radiologia e o médico para obter instruções específicas.
6. Informar ao cliente que a mielografia geralmente provoca algum desconforto. Se o cliente tiver dificuldade de se movimentar, pode ser necessário um analgésico para permitir maior facilidade de posicionamento e movimento durante o exame.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Esse exame deve ser evitado, exceto se houver motivo para suspeitar de uma lesão. Esclerose múltipla, por exemplo, pode ser agravada por esse procedimento.
2. Avaliar se o cliente é alérgico a látex ou a iodo e informar a existência ou suspeita de sensibilidade ao serviço de radiologia antes do exame.
3. Se o cliente for diabético, verificar se ele está tomando metformina. Em vista do aumento do risco de insuficiência renal e acidose lática, esse medicamento deve ser suspenso no dia da administração do meio de contraste e durante alguns dias depois. Consultar o serviço de radiologia para obter instruções específicas.
4. Muitos serviços de radiologia exigem a interrupção do tratamento com varfarina sódica durante alguns dias antes da realização de uma mielografia. Muitas vezes, é necessário determinar o tempo de protrombina antes do início do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. É necessário repouso no leito durante 4 a 24 horas após o exame. Se for usado um contraste hidrossolúvel, a cabeceira do leito deve permanecer elevada a 45° durante 8 a 24 horas depois do procedimento. O cliente também é aconselhado a permanecer deitado, quieto. Essa posição reduz a dispersão ascendente do meio de contraste e evita sua entrada na cabeça, onde pode causar cefaleia. Se for usado meio de contraste oleoso, o cliente geralmente deve permanecer em decúbito ventral durante 2 a 4 horas e depois em decúbito dorsal por mais 2 a 4 horas. Se não for retirado todo o contraste oleoso ao fim do procedimento, a cabeceira deve ser elevada para evitar o fluxo do óleo para o encéfalo.
2. Incentivar o consumo de líquido para acelerar a absorção de meio de contraste residual, repor o líquido cerebrospinal e reduzir o risco de cefaleia e gosto incomum ou metálico.
3. Verificar se há distensão vesical e micção adequada, principalmente se foi usada metrizamida.
4. Conferir os sinais vitais frequentemente (no mínimo a cada 4 horas) nas primeiras 24 horas após o exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Observar o cliente quanto a possíveis complicações, como náuseas e vômitos persistentes, cefaleia, febre, convulsão, paralisia de um lado do corpo ou de ambos os braços ou de ambas as pernas (rara), aracnoidite (inflamação dos revestimentos da medula espinal), alteração do nível de consciência, alucinações, sonolência, torpor, rigidez de nuca e reação de meningite estéril (cefaleia intensa, sintomas de aracnoidite, padrões de ondas lentas ao eletroencefalograma).

2. A alteração da pressão do líquido cerebrospinal pode causar exacerbação aguda de sintomas que podem exigir intervenção cirúrgica imediata. As punções lombares só devem ser realizadas se forem absolutamente necessárias.
3. Verificar se foi usado meio de contraste hidrossolúvel, oleoso ou ar para o procedimento, porque as intervenções após a realização do exame são diferentes.
4. Se houver náuseas ou vômitos após o procedimento e tiver sido usado um meio de contraste hidrossolúvel, não administrar antieméticos fenotiazínicos, como proclorperazina.

▼ Histerossalpingografia (radiografias de útero e de tuba uterina)

A histerossalpingografia inclui a visualização radiológica da cavidade uterina e das tubas uterinas para detectar anormalidades que podem ser a causa de infertilidade ou de outros problemas. Normalmente, um meio de contraste introduzido na cavidade uterina percorre as tubas uterinas e "extravasa" para a cavidade peritoneal, onde é naturalmente reabsorvido.

Valores de referência

Normais

- Cavidade intrauterina normal
- Tubas uterinas permeáveis.

Procedimento

1. Instruir a cliente a retirar toda a roupa e vestir um avental hospitalar. A bexiga deve ser esvaziada antes do início do exame.
2. A cliente deve ficar em decúbito dorsal sobre a mesa de raios X em posição de litotomia. Podem ser feitas radiografias pélvicas preliminares.
3. O radiologista ou o ginecologista introduz um espéculo na vagina da cliente e insere uma cânula através do canal cervical. Administrar o meio de contraste iodado no útero por essa cânula.
4. Retirar o espéculo (exceto se for radiotransparente) e realizar imagens fluoroscópicas e convencionais.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

Achados radiológicos anormais no útero e nas tubas uterinas sugerem as seguintes condições:

1. Útero bicorno ou outras anomalias da cavidade uterina.
2. Tortuosidade tubária.
3. Obstrução tubária evidenciada por ausência de passagem do meio de contraste para a cavidade peritoneal de um ou de ambos os lados (a obstrução tubária bilateral causa infertilidade).
4. Fibrose e evidências de doença inflamatória pélvica (DIP) pregressa.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar à cliente o objetivo e o procedimento do exame. Algumas instituições exigem termo de consentimento informado assinado na presença de testemunha.
2. Consultar precauções para exames com iodo.
3. Verificar a data da última menstruação (DUM) para assegurar que a cliente não esteja grávida.
4. Informar à cliente que ela pode sentir algum desconforto, mas que este cessa logo.
5. Sugerir que a cliente traga alguns absorventes íntimos, porque pode ocorrer discreto sangramento, bem como eliminação do contraste.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Gravidez, sangramento vaginal ativo e doença inflamatória pélvica ativa são contraindicações à histerossalpingografia. O melhor período para realizar esse exame é 7 a 10 dias após o início da menstruação.
2. Se a cliente for diabética e estiver tomando metformina, podem ser necessárias considerações especiais. Consultar o serviço de radiologia para determinar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.
3. Avaliar se a cliente é alérgica a látex e informar a existência ou suspeita de sensibilidade ao serviço de radiologia antes do exame.
4. Verificar se a cliente é alérgica a iodo. A existência ou a suspeita de sensibilidade ao contraste iodado deve ser comunicada ao serviço de radiologia antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Observar se a cliente apresenta desconforto e administrar analgésicos conforme prescrição.
2. Instruir a cliente a relatar sangramento vaginal abundante, corrimento anormal, dor incomum ou febre ao médico assistente.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente em relação a problemas de infertilidade.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Angiografia (angiografia com subtração digital [ASD], subtração digital transvenosa, radiografia vascular)

A angiografia digital é um método de imagem computadorizado para realização de exames vasculares que exigem cateterismo de algumas veias ou artérias. Os exames da rede vascular incluem vasos carotídeos; vasos intracranianos; vasos que têm origem no arco da aorta; vasos abdominais, incluindo os ramos celíacos, renais e mesentéricos; e outros vasos periféricos. A angiografia com subtração digital começou como uma técnica intravenosa, mas, por causa das suas limitações, podem ser empregados outros métodos de administração de contraste iodado. Embora haja maior risco de complicação, a injeção intra-arterial pode ser usada para exames detalhados das vísceras. O meio de contraste bloqueia o trajeto dos raios X e torna visíveis os vasos sanguíneos. Uma imagem feita imediatamente antes da injeção de contraste é subtraída daquela feita quando o meio de contraste está realmente no sistema vascular. A imagem resultante mostra apenas a distribuição do meio de contraste. A subtração digital é usada para isolar um subgrupo de informações clinicamente relevantes e é muito útil nas avaliações pré-operatória e pós-operatória para avaliar anomalias, cirurgias vasculares e de retirada de tumor.

A visualização dos vasos carotídeos e vertebrais é possível em clientes com história de acidente vascular cerebral ou encefálico, ataques isquêmicos transitórios, sopros ou hemorragia subaracnóidea. O procedimento pode ser usado como auxiliar da TC ou da ressonância magnética e pode ser realizado logo antes desses exames em pessoas com evidências de aneurisma, malformação vascular ou tumor hipervascularizado. É usado dispositivo de imageamento biplanar, que produz imagens simultâneas formando 90° entre si.

Os nomes do exame são derivados da estrutura vascular avaliada e do método de exame usado. *Arteriografia* refere-se ao exame contrastado dos vasos arteriais. Estruturas venosas também podem ser visualizadas à medida que esses procedimentos progridem. *Venografia* é o exame contrastado das veias periféricas ou centrais. *Linfografia* examina vasos linfáticos e linfonodos. *Angiocardiografia* investiga o interior do coração e grandes vasos adjacentes, como as artérias pulmonares. *Aortografia* refere-se a um exame contrastado de segmentos aórticos, como a aorta torácica *(aortografia torácica),* a aorta abdominal *(aortografia abdominal*) ou a aorta lombar (<*aortografia lombar*).

Os exames angiográficos também podem ser denominados de acordo com a via usada para injetar o meio de contraste. Por exemplo, a *arteriografia renal* é realizada introduzindo-se um cateter na aorta abdominal e depois conduzindo-o até a artéria renal. Durante a *arteriografia periférica,* o meio de contraste é injetado diretamente no vaso a ser examinado (p. ex., artéria femoral). Se realizada por via venosa, um grande bolo de meio de contraste é injetado diretamente em uma veia periférica (p. ex., aortografia venosa). São feitas radiografias para acompanhar o trajeto do meio de contraste pelas câmaras direitas do coração, pelos pulmões e pelas câmaras esquerdas do

coração.

Valores de referência

Normais

- Artérias carótidas, artérias vertebrais, aorta abdominal e seus ramos, artérias renais e artérias periféricas normais.

Procedimento

1. Limpar, preparar e injetar anestésico local na área de acesso vascular, empregando técnica estéril. Dependendo do tipo de exame e de fatores do cliente, costumam ser puncionadas as artérias femoral, braquial ou radial.
2. Seguir precauções-padrão de acordo com a técnica de Seldinger:
   a. A punção ocorre na artéria femoral, logo abaixo do ligamento inguinal
   b. Uma agulha com bisel composta e com cânula interna é usada para perfurar a artéria
   c. A agulha é puxada lentamente até que haja fluxo sanguíneo
   d. A cânula interna da agulha é removida, e um fio-guia flexível é inserido
   e. A agulha é removida; a pressão fixa o fio e reduz a hemorragia
   f. O cateter é passado através do fio e penetra a artéria
   g. O fio-guia é removido, deixando o cateter na artéria.
3. Retirar o cateter após a conclusão do procedimento.
4. Colocar um curativo sobre o local de inserção e aplicar pressão manual ao local de punção por cerca de 5 minutos (veia), 15 minutos (artéria) ou até cessar o sangramento. Fazer um curativo compressivo mais permanente no local; este, geralmente, pode ser removido em 24 horas.
5. Observar frequentemente se há sangramento ou formação de hematoma.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

A angiografia com subtração digital (ASD) anormal revela as seguintes condições:

1. Estenose arterial.
2. Grandes aneurismas.
3. Tumores ou outras massas extravasculares ou intravasculares.
4. Oclusão arterial total.
5. Síndrome da saída torácica.
6. Êmbolos pulmonares grandes ou centrais.
7. Placa ulcerativa.
8. Circulação no tumor.

Fatores interferentes

1. Como esse exame é muito sensível ao movimento físico, o artefato de movimento provoca imagens insatisfatórias. Consequentemente, não é possível examinar clientes não cooperativos ou agitados. Até mesmo a deglutição resulta em imagens insatisfatórias. Medidas para diminuir a deglutição, como interromper a respiração, nem sempre produzem resultados satisfatórios.
2. A superposição das artérias carótidas externa e interna torna quase impossível obter uma imagem selecionada de uma artéria carótida específica, porque o meio de contraste enche as duas artérias quase simultaneamente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame, e registrar as instruções fornecidas. Reforçar a explicação dos benefícios e dos riscos do exame.
2. Assegurar que o cliente esteja lúcido e cooperativo e que seja capaz de interromper a respiração e permanecer

absolutamente imóvel ao receber instruções.

3. Um termo de consentimento deve ser assinado na presença de testemunha.
4. Consultar precauções para exames com iodo.
5. Determinar se o cliente tem alguma alergia conhecida, sobretudo a iodo, meio de contraste ou látex.
6. Avaliar se há gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
7. Assegurar que os exames laboratoriais antes do procedimento sejam realizados de acordo com os padrões do serviço. Isso geralmente inclui os seguintes exames:
   a. Tempo de protrombina (TP), determinado no dia do procedimento em todos os clientes tratados com anticoagulantes (p. ex., varfarina sódica)
   b. Dosagem dos níveis de creatinina em todos os clientes
   c. Tempo de protrombina, tempo de tromboplastina parcial (tempo de protrombina/tempo de tromboplastina parcial) e contagem de plaquetas recente (geralmente nos últimos 30 dias).
8. Em muitos casos, administrar glucagon por via intravenosa imediatamente antes dos exames abdominais. Isso serve para reduzir artefatos de movimento por interrupção da peristalse.
9. Lembrar-se de que os poucos riscos incluem trombose venosa e infecção. Quando o meio de contraste é administrado por via venosa, as artérias – que normalmente estão sob maior pressão do que as veias – podem eliminar o contraste pelo processo de circulação normal. Pelo mesmo motivo, há menor risco de soltar as placas.
10. Orientar o cliente a não consumir alimentos (10 horas) nem líquidos sem resíduos (2 horas) antes do exame para minimizar o vômito se houver reação ao contraste iodado.
11. As artérias de uma área específica podem ser visualizadas durante uma série de exposições. Essa imagem geral tem a vantagem de avaliar de uma só vez todo o suprimento sanguíneo para uma determinada área. Por outro lado, durante a angiografia de rotina, só se pode visualizar uma artéria específica de cada vez.
12. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Esses exames devem ser usados com cuidado em clientes com insuficiência renal ou doença cardíaca instável. Avaliar se existem contraindicações aos meios de contraste iodados relacionados anteriormente neste capítulo.
2. Se o cliente for diabético, verificar se ele faz uso de metformina. Em vista do aumento do risco de insuficiência renal e acidose lática, esse esquema medicamentoso deve ser interrompido no dia da administração do meio de contraste e durante alguns dias depois. Consultar o serviço de radiologia para obter instruções específicas.

Cuidados após a realização do exame

1. Verificar os sinais vitais com frequência. Comunicar instabilidade dos sinais ao médico.
2. Observar se o local de inserção do cateter apresenta sinais de infecção, hemorragia ou hematoma. Usar sempre técnica asséptica estéril. Monitorar as condições neurovasculares do membro. Relatar os problemas imediatamente ao médico.
3. Observar se há reações alérgicas a iodo. Os efeitos colaterais leves incluem náuseas, vômitos, tonteira e urticária. Observar também se ocorrem outras complicações, como dor abdominal, hipertensão arterial, insuficiência cardíaca congestiva, angina, infarto do miocárdio e anafilaxia. Em pessoas suscetíveis, pode haver insuficiência renal, porque são administradas doses de meios de contraste maiores do que as usadas nas arteriografias convencionais. Deve haver equipamento de reanimação e suprimentos de emergência em local de fácil acesso. Comunicar imediatamente essas condições ao médico.
4. Instruir o cliente a aumentar o consumo de líquido para, no mínimo, 2.000 $m\ell$ (2 litros) durante as 24 horas subsequentes ao exame, a fim de facilitar a excreção do meio de contraste iodado.
5. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. O local de punção do cateter deve ser examinado com cuidado e frequentemente para verificar se há hemorragia, pseudoaneurisma ou formação de hematoma. Essas complicações podem ser graves e exigem cuidados imediatos. Muitos desses clientes receberam anticoagulantes antes do procedimento.
2. Pode ser necessário verificar sinais vitais, examinar local de punção e realizar avaliações neurovasculares a cada 15 minutos nas primeiras horas após o procedimento. As avaliações neurovasculares incluem avaliação da coloração, movimento, sensibilidade, tempo de enchimento capilar, características do pulso e temperatura (quente ou fria) do membro afetado. Comparar o membro afetado com o outro.
3. Rever o prontuário ou perguntar ao cliente ou ao médico acerca de déficits existentes antes do procedimento, para estabelecer níveis de referência da função circulatória. Relatar imediatamente alterações após o procedimento.
4. Se foi realizada uma punção arterial, o membro afetado não deve ser fletido por algumas horas, e o cliente deve permanecer deitado apenas com um travesseiro sob a cabeça. Não levantar a cabeceira do leito ou da maca, porque isso pode sobrecarregar o local de punção femoral. O cliente pode se virar se o membro afetado for mantido em posição reta sem colocar peso sobre o local de punção femoral. Se necessário, uma comadre para fratura pode reduzir a tensão em um local de punção inguinal.
5. Se houver sangramento ou hematoma, comprimir o local. Às vezes, a aplicação de sacos de areia sobre o local de punção faz parte dos protocolos de rotina após o procedimento.
6. Manter um acesso intravenoso funcional. Em geral, o cliente retorna à enfermaria com um acesso IV.
7. Um dispositivo Doppler permite a ausculta dos pulsos arteriais se esses não forem palpáveis.
8. Início súbito de dor, dormência ou formigamento, maior grau de resfriamento, diminuição ou ausência de pulsos e palidez das extremidades são sempre dados que devem ser comunicados ao médico imediatamente. Esses sinais indicam oclusão arterial, que pode exigir rápida intervenção cirúrgica.

▼ Linfangiografia (radiografias de linfonodos e vasos linfáticos)

A linfangiografia examina os canais linfáticos e os linfonodos por meio de contraste iodado radiopaco injetado nos pequenos vasos linfáticos do pé. Esse exame costuma ser solicitado em clientes com doença de Hodgkin ou câncer de próstata para avaliar se existe acometimento dos linfonodos. A linfangiografia também é indicada para avaliação de edema de um membro sem causa conhecida, determinação de extensão de adenopatia, estadiamento de linfomas e localização de linfonodos afetados como parte de tratamento cirúrgico ou radioterapia.

Valores de referência

Normais

- Vasos linfáticos e linfonodos normais.

Procedimento

1. Colocar o cliente em decúbito dorsal sobre a mesa de raios X.
2. Injetar um contraste azul por via subcutânea entre cada um dos primeiros três dedos de cada pé para corar os vasos linfáticos 15 minutos antes de iniciar o exame.
3. Fazer uma incisão de 2,5 a 5 cm no dorso de cada pé após infiltração de anestésico local.
4. Identificar e cateterizar o vaso linfático para facilitar a injeção do meio de contraste iodado sob pressão extremamente baixa por um período maior que 30 minutos.
5. Interromper a injeção quando o meio de contraste chegar ao nível da terceira e da quarta vértebras lombares (visualizado por fluoroscopia).
6. Observar que as radiografias do abdome, da pelve e da parte superior do corpo mostram o enchimento dos vasos linfáticos.
7. Obter um segundo grupo de imagens 12 a 24 horas depois para demonstrar o enchimento dos linfonodos.
8. Visualizar os linfonodos nas regiões inguinal, ilíaca externa, ilíaca comum e periaórtica, bem como o ducto torácico e os linfonodos supraclaviculares, usando esse procedimento.
9. Quando se injeta contraste em um vaso linfático da mão, os linfonodos axilares e supraclaviculares devem ser visíveis.

10. Como o meio de contraste permanece nos linfonodos por vários meses após a linfangiografia, pode-se repetir o exame para acompanhar a atividade da doença e monitorar o tratamento sem necessidade de repetir a injeção de contraste. Pode ser necessário obter outras imagens.
11. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

Resultados anormais da radiografia dos linfonodos e vasos linfáticos indicam as seguintes condições:

1. Linfomas retroperitoneais associados a doença de Hodgkin.
2. Metástase para linfonodos.
3. Vasos linfáticos anormais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Obter um termo de consentimento assinado e testemunhado.
2. Seguir precauções para exame com contraste iodado.
3. Avaliar se há gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
4. Informar ao cliente que não há necessidade de jejum e que ele pode tomar os medicamentos habituais.
5. Referir ao cliente que pode haver algum desconforto durante a injeção do anestésico local nos pés.
6. Administrar anti-histamínicos orais, segundo prescrição médica, se houver suspeita de alergia aos contrastes iodados.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. A linfangiografia geralmente é contraindicada nas seguintes condições:
   a. Hipersensibilidade conhecida a iodo
   b. Insuficiência pulmonar grave
   c. Doença cardíaca
   d. Doença renal ou hepática avançada.
2. A principal complicação desse procedimento está relacionada à embolia pulmonar causada pelo meio de contraste. Há redução temporária da função pulmonar e, em alguns clientes, pode causar pneumonia lipídica. O cliente pode necessitar de tratamento respiratório enérgico se houver risco de vida por causa dessa complicação.
3. Se o cliente for diabético e estiver tomando metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para determinar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.
4. Avaliar se o cliente é alérgico a látex e informar a existência ou suspeita de sensibilidade ao serviço de radiologia antes do exame.
5. Verificar se o cliente é alérgico a iodo. A existência ou suspeita de sensibilidade ao contraste iodado deve ser informada ao serviço de radiologia antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Verificar e registrar a temperatura do cliente a cada 4 horas durante as 48 horas após o exame.
2. Proporcionar ao cliente um ambiente de repouso.
3. Se prescrito, elevar as pernas para evitar edema.
4. Observar complicações como demora da cicatrização da ferida, infecção, edema do membro, dermatite alérgica, cefaleia, dor na boca e na garganta, erupções cutâneas, febre transitória, linfangite e embolia oleosa.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC)

A tomografia computadorizada (TC) produz imagens semelhantes àquelas usadas na radiografia convencional; entretanto, as TC são feitas com um sistema de *scanner* especial. Os raios X convencionais atravessam o corpo e produzem a imagem do osso, dos tecidos moles e do ar. Na TC, um computador realiza cálculos complexos rápidos que determinam o grau de absorção dos múltiplos feixes de raios X pelos tecidos. A TC é um exame singular, pois possibilita a obtenção de imagens transversais *(i. e.,* "fatias") de estruturas anatômicas sem superposição de tecidos. Além disso, a TC pode distinguir as diferentes características de estruturas teciduais em órgãos sólidos. Podem ser usados agentes para delineação dos vasos sanguíneos, opacificação de determinado tecido (p. ex., rins), demonstração do intestino e padrões de fluxo sanguíneo.

O cliente deita sobre uma mesa motorizada posicionada dentro de uma estrutura anular denominada *gantry.* O *gantry* contém os tubos de raios X, que giram em torno do cliente durante o exame. Por meio da rotação da fonte de raios X de feixe estreito em torno do corpo do cliente, múltiplas leituras da atenuação são reunidas e processadas pelo computador. A imagem, semelhante a uma radiografia convencional, mostra densidades variáveis que correspondem à absorção de raios X pela anatomia do cliente. Como nas técnicas radiológicas tradicionais, os ossos apresentam-se brancos e o gás e a gordura, pretos. Entretanto, na TC,

pequenas diferenças na atenuação podem ser *quantificadas*. Isso significa que uma TC pode demonstrar pequenas diferenças na densidade e na composição em tons de cinza. A TC possibilita diferenciar tumores de tecidos moles, espaço contendo ar de líquido cerebrospinal e sangue normal de sangue coagulado.

Na interpretação do exame, as estruturas são identificadas por aparência, formato, tamanho, simetria e posição. Em geral, lesões expansivas mostram deslocamento característico das vísceras adjacentes. As imagens podem ser obtidas em diferentes níveis e planos e com diferentes espessuras das fatias para isolar pequenas lesões. Muitas vezes, é necessário realçar as vísceras ocas (p. ex., intestino) e os vasos sanguíneos com o uso de meio de contraste.

Os *scanners* de TC espiral, também conhecidos como *scanners* de TC helicoidal, são uma modificação da técnica de TC convencional. A TC helicoidal emprega um padrão "espiral" contínuo de aquisição de dados que produz um conjunto de dados brutos tridimensionais. Isso permite reconstrução tridimensional e angiotomografia computadorizada. Os *scanners* com múltiplas fileiras de detectores *(multislice)* obtêm até 64 fatias de imagem simultâneas. Após a aquisição da imagem em um *scanner* de TC com múltiplos canais ou helicoidal, podem-se aplicar diversas técnicas de pós-processamento aos conjuntos de dados. A manipulação computadorizada permite:

1. *Angiotomografia computadorizada (Angio-TC):* permite que o sistema vascular seja visto em três dimensões sem a visualização de estruturas sobrejacentes. Considerada um complemento da angiografia verdadeira, a técnica por TC tem a vantagem de exigir apenas um acesso intravenoso em vez de uma punção arterial.
2. *Representação de superfície sombreada:* representação bidimensional gerada por computador. As imagens resultantes têm a percepção de profundidade, que pode ser bastante útil para cirurgiões, sobretudo durante procedimentos de reconstrução (p. ex., após traumatismo).

A CT pode ser realizada virtualmente em qualquer parte do corpo e pode isolar virtualmente qualquer órgão abdominal. As aplicações típicas da TC incluem os seguintes exames:

1. Abdome: para incluir fígado, pâncreas, vesícula biliar, rins, suprarrenais, baço, retroperitônio e vasos sanguíneos abdominais.
2. Pelve: para incluir bexiga, útero, ovários, parte distal do cólon e próstata.
3. Coluna vertebral.
4. Cabeça, seios da face, órbitas, mastoides, meatos acústicos internos, ossos da face, pescoço.
5. Tórax: para incluir pulmões, mediastino e coração.
6. Articulações e ossos específicos.
7. Biopsia guiada por TC.
8. Pode ser oferecido exame de rastreamento mediante pagamento para avaliar somente coração, pulmões, cólon ou avaliar todo o corpo.

▼ Tomografia computadorizada (TC) de cabeça e de pescoço; encéfalo, olhos e seios da face

A TC da cabeça é um exame radiológico relativamente simples, realizado por meio de um aparelho especial para avaliar lesões intracranianas suspeitas. Os resultados formam uma imagem em corte transversal da estrutura anatômica da cabeça que inclui a estrutura craniana interna, o tecido encefálico e o líquido cerebrospinal adjacente. Essa imagem axial da cabeça é semelhante a uma imagem obtida olhando-se do topo da cabeça para baixo.

Valores de referência

Normais

- Não há evidências de tumor, outra patologia ou fratura
- Tipicamente, áreas teciduais de baixa densidade parecem pretas, enquanto os tecidos de maior densidade apresentam-se como tons de cinza. Quanto mais claro for o tom de cinza, maior é a densidade do tecido ou da estrutura.

Procedimento

1. Durante o exame, colocar o cliente deitado totalmente imóvel sobre uma mesa motorizada, com a cabeça confortavelmente imobilizada. A mesa é deslocada para o interior de uma estrutura anular denominada *gantry.* Os tubos de raios X situados no interior desse *gantry* movem-se em círculo ao redor do cliente.
2. Injetar um meio de contraste radiopaco iodado se for desejado realce da densidade tecidual, porque uma área questionável necessita de esclarecimento adicional. Alguns clientes apresentam náuseas e vômitos depois da injeção desse meio de contraste.
3. Fazer outras imagens durante a injeção de contraste.
4. Durante e após a injeção intravenosa, o cliente pode sentir calor, rubor facial, gosto salgado ou náusea. Incentivar o cliente a respirar profundamente. Deve haver disponível uma cuba para vômito.
5. Observar outros sinais indesejados, tais como dificuldade respiratória, diaforese, dormência ou palpitações.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

A TC anormal da cabeça e do pescoço revela as seguintes condições:

1. Massas tumorais ósseas e de tecidos moles, como meningiomas, astrocitomas, angiomas e cistos.
2. Hemorragia ou hematoma intracraniano.
3. Aneurisma.
4. Infarto.
5. Infecção.
6. Sinusite.
7. Corpos estranhos.

Fatores interferentes

1. Pode haver uma TC falso-negativa em caso de hemorragia. À medida que os hematomas "envelhecem", seu aspecto nas imagens de TC modifica-se de níveis de alta intensidade para níveis de baixa intensidade, em parte porque hematomas antigos tornam-se mais transparentes aos raios X.
2. Os movimentos do cliente afetam negativamente a qualidade e a acurácia da imagem.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Fornecer a ele instruções por escrito. Reforçar o conhecimento sobre possíveis efeitos adversos, como exposição à radiação ou alergia ao meio de contraste iodado.
2. Investigar gravidez nas clientes. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.

3. Consultar precauções para exames com iodo. Pode ser necessário determinar o nível de creatinina antes do exame.
4. Em geral, o cliente deve jejuar 2 a 3 horas antes do exame se for planejado um exame contrastado. Na maioria dos casos, podem-se tomar os medicamentos prescritos antes da TC.
5. Verificar se o cliente tem alergias. Náusea e vômito, calor e rubor facial podem indicar possível alergia a iodo.
6. Assegurar ao cliente propenso a claustrofobia que o medo claustrofóbico do *scanner* é comum. Fotografias do *scanner* ou sua apresentação podem aliviar esses temores.
7. Administrar analgésicos e sedativos, principalmente para minimizar a dor e o movimento desnecessário.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Se o cliente for diabético e estiver tomando metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para determinar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.
2. Determinar se o cliente é alérgico a iodo ou a látex. A existência ou suspeita de sensibilidade a contraste iodado ou a látex deve ser informada ao serviço de radiologia antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Determinar se foi usado um meio de contraste iodado. Em caso afirmativo, observar e registrar informações sobre possíveis reações. As reações podem incluir urticária, erupções cutâneas, náusea, tumefação das glândulas parótidas ou, a mais grave de todas, anafilaxia.
2. Comunicar ao médico imediatamente se houver reações alérgicas. Pode ser necessário administrar anti-histamínicos para tratar os sinais/sintomas.
3. O registro deve incluir avaliação das necessidades de informação, instruções dadas, horário de conclusão do exame, resposta do cliente ao procedimento e quaisquer reações alérgicas.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Tomografia computadorizada (TC) do corpo; tórax, coluna vertebral, membros, abdome e pelve

A TC do corpo fornece imagens em corte transversal detalhadas de tórax, abdome, pelve, coluna vertebral e membros. Quando usada para avaliar doença neoplásica e inflamatória, a aquisição de dados por TC pode ser rapidamente sequenciada para avaliar o fluxo sanguíneo e determinar a vascularização de uma massa. Essa técnica, conhecida como *TC dinâmica*, requer a administração de contraste intravenoso. Além disso, a TC pode ser usada para detectar doença do disco intervertebral, herniação e lesão de tecidos moles nos ligamentos no interior dos espaços articulares.

Aparelhos convencionais de radiografia produzem uma imagem bidimensional, com os órgãos anteriores superpostos aos órgãos da parte posterior do corpo. O resultado é uma imagem bidimensional da parte do corpo, que é tridimensional. A TC produz muitas imagens anatômicas em corte transversal sem superposição de estruturas. Os *scanners* helicoidais permitem realizar angiotomografia computadorizada (angio-TC) e técnicas de reconstrução tridimensional.

Valores de referência

Normais

- Não há tumor ou patologia aparente
- Nas imagens de TC, o ar apresenta-se negro; o osso, branco; e os tecidos moles, em vários tons de cinza. Os padrões de cinza e sua correlação com diferentes densidades teciduais, junto com as dimensões acrescentadas de

profundidade, permitem identificação de estruturas e órgãos normais do corpo.

Procedimento

1. Instruir o cliente a beber uma preparação de contraste especial alguns minutos antes da TC abdominal. Esse meio de contraste delineia o intestino, de forma que possa ser diferenciado mais facilmente de outras estruturas.
2. O cliente deve ficar em decúbito dorsal sobre uma mesa motorizada que entra em uma estrutura anular chamada *gantry.* Os tubos de raios X no *gantry* giram em torno do cliente enquanto se obtêm as imagens. Essas radiografias são projetadas concomitantemente em uma tela de monitor.
3. Instruir o cliente a permanecer deitado imóvel e dar-lhe instruções respiratórias.
4. Injetar meio de contraste iodado e obter mais imagens se uma área questionável exigir melhor esclarecimento. Um enema baritado é administrado aos clientes submetidos a TC pélvica. Além disso, em mulheres submetidas a TC pélvica pode ser necessário inserir um tampão vaginal contrastado para delimitar a parede vaginal. Outras indicações para uso de contraste são a delineação de vasos sanguíneos, a opacificação de tecido bem vascularizado e a avaliação dos padrões de fluxo sanguíneo (como para diagnóstico diferencial de hemangioma).
5. O cliente pode sentir calor, rubor facial, gosto salgado e náuseas durante a injeção intravenosa do meio de contraste. Incursões respiratórias lentas e profundas podem aliviar esses sintomas. Manter uma cuba para vômito em local de fácil acesso. Observar outros sinais indesejados, tais como dificuldade respiratória, sudorese acentuada, dormência, palpitações ou evolução para uma reação anafilática. É crucial ter equipamento e fármacos de reanimação cardiorrespiratória em local de fácil acesso. Informar o médico imediatamente caso ocorra qualquer um desses efeitos colaterais.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

Achados anormais à TC revelam as seguintes condições:

1. Tumores, nódulos e cistos.
2. Ascite.
3. Esteatose hepática.
4. Aneurisma de aorta abdominal.
5. Linfoma.
6. Linfonodos aumentados.
7. Derrame pleural.
8. Câncer de pâncreas.
9. Linfadenopatia retroperitoneal.
10. Acúmulo anormal de sangue, líquido ou gordura.
11. Metástase óssea.
12. Cirrose hepática.
13. Fraturas.
14. Lesão de tecidos moles ou de ligamentos.
15. Abscesso.

Fatores interferentes

1. O bário retido pode encobrir órgãos nas partes superior e inferior do abdome. Quando possível, os exames com bário devem ser programados para depois da TC.
2. A incapacidade do cliente em permanecer deitado imóvel resulta em imagens insatisfatórias.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o objetivo e o procedimento do exame. Explicações por escrito podem ser úteis. Os

benefícios e os riscos do exame devem ser informados antes do procedimento.

2. Avaliar se há gravidez nas mulheres. Se a cliente estiver grávida, comunicar ao serviço de radiologia.
3. Consultar as precauções nos exames com contraste de iodo e bário.
4. Na maioria dos casos, o cliente pode continuar a tomar os medicamentos prescritos habituais antes da TC.
5. Informar ao cliente que pode ser administrado um meio de contraste iodado antes do exame e durante o procedimento. Determinar se o cliente é alérgico a iodo. A TC pélvica geralmente exige administração intravenosa e retal de meio de contraste. Pode ser necessário determinar o nível de creatinina antes do exame.
6. Pode haver cólica abdominal e diarreia; portanto, podem ser prescritos fármacos como uma associação de escopolamina, atropina, hiosciamina e fenobarbital para reduzir esses efeitos colaterais.
7. Informar ao cliente que alimentos sólidos geralmente são suspensos no dia do exame e até a sua conclusão. Líquidos sem resíduos são permitidos até 2 horas antes do exame. Se houver dúvida, verificar os protocolos específicos com o serviço de diagnóstico. Um cliente com diabetes melito pode precisar ajustar a dose de insulina e a dieta antes do exame. Para TC de abdome, o cliente geralmente deve ficar em dieta zero.
8. Informar ao cliente que ele pode sentir calor, rubor facial, gosto metálico e salgado, náuseas ou vômitos se for administrado iodo intravenoso.
9. É comum haver sensações claustrofóbicas no interior do *scanner* de TC. Mostrar ao cliente uma fotografia do *scanner* antes do procedimento para aliviar ansiedade.
10. Lembrar-se de que sedativos e analgésicos ajudam o cliente a permanecer deitado imóvel durante o exame para se obterem resultados ideais.
11. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. Se o cliente for diabético e estiver tomando metformina, podem ser necessários cuidados especiais. Consultar o serviço de radiologia para determinar se é preciso suspender a medicação no dia do exame e por alguns dias depois.
2. Avaliar se o cliente é alérgico a iodo. A existência ou a suspeita de sensibilidade a contraste iodado deve ser informada ao serviço de radiologia antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Observar e registrar reações a contraste iodado, tais como urticária, erupções cutâneas, náusea, tumefação das glândulas parótidas (iodismo) ou reação anafilática.
2. Comunicar ao médico imediatamente se os sintomas forem graves.
3. Administrar anti-histamínicos para aliviar os sinais/sintomas mais graves.
4. Registrar o preparo e as instruções dadas ao cliente ou a outras pessoas que o acompanhem, o horário do término do procedimento e a resposta do cliente ao procedimento, quaisquer reações alérgicas e o tratamento subsequente.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adam A, Dixon AK: Grainger & Allison's Diagnostic Radiology, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2008

Adler AM, Carlton RR: Introduction to Radiographic Sciences and Patient Care, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012 American Cancer Society: American Cancer Society guidelines for the early detection of cancer, 2006. Ca Cancer J Clin 56:11–25, 2006, last medical review, 2013 Ballinger PW, Frank ED: Merrill's Atlas of Radiographic Positions and Radiologic Procedures, Vols. 1–3, 12th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012 Bontrager KL, Lampignano J: Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, 8th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2013 Brant WE, Helms C: Fundamentals of Diagnostic Radiology, 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2012

Bushong SC: Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection, 10th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012

Carlton RR, Adler AM: Principles of Radiographic Imaging, an Art and a Science, 5th ed. Albany, NY, Delmar Thomson, 2012

Cochran ST: Determination of serum creatinine levels prior to administration of radiographic contrast media. JAMA 277(7):517–518, 1997 Daffner RH: Clinical Radiology: The Essentials, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007

Jensen SC, Peppers MP: Pharmacology and Drug Administration for Imaging Technologists, 2nd ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2005 Lin, EC: Radiation Risk from Medical Imaging. Mayo Clinical Proceedings 85(12):1142–1146, 2010

Smith RA, Brooks D, Cokkinides V, *et al:* Cancer screening in the United States 2013: A review of current American Cancer Society guidelines, current issues in cancer screening, new guidance on cervical cancer screening and lung cancer screening. CA Cancer J Clin 63(2):87–105, 2013 Statkiewicz-Sherer MA, Visconti PJ, Ritenour ER: Radiation Protection in Medical Radiography, 6th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2011

SITES DA INTERNET

http://acr.org
http://auntminnie.com
http://breastcancer.org
http://cancernews.com
http://diabetesmonitor.com
http://emedicine.com
http://epa.gov/radiation
http://imaginis.com
http://intelihealth.com
http://postgradmed.com

Exames Citológicos, Histológicos e Genéticos

11

Considerações gerais sobre os exames citológicos e histológicos
- Exames citológicos
- Exames histológicos

EXAMES CITOLÓGICOS E HISTOLÓGICOS

- ▼ Aspiração com agulha fina: exames de células (citológicos) e de tecidos (histológicos)
- ▼ Localização de linfonodo sentinela antes da biopsia (mama, melanoma); exame pré-biopsia especial
- ▼ Biopsia histológica (tecidual): considerações; marcadores prognósticos e preditivos
- ▼ Biopsia de mama: exame celular (citológico) e tecidual (histológico) e marcadores prognósticos
- ▼ Exame de células mamárias (citológico) por lavagem ductal; índice de Gail do risco de câncer de mama
- ▼ Biopsia hepática: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)
- ▼ Biopsia renal: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)
- ▼ Sistema respiratório: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)
- ▼ Sistema digestório: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)
- ▼ Esfregaço de Papanicolaou (Pap): exame celular (citológico) de sistema genital feminino, vulva, vagina e colo uterino; pesquisa de DNA de papilomavírus humano (HPV)
- ▼ Esfregaço anal: exame citológico
- ▼ Cistos mamários e aspirados de secreção mamilar: exame celular (citológico), aspiração com agulha fina (AAF) e exame citológico do aspirado da mama e biomarcadores do risco de câncer
- ▼ Urina: exame celular (citológico)
- ▼ Líquido cefalorraquidiano (LCR): exame celular (citológico)
- ▼ Derrames (toracocentese e paracentese): exame celular (citológico)
- ▼ Biopsia de pele/cutânea com imunofluorescência: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)
- ▼ Receptor de estrogênio/estradiol (RE), receptor de progesterona (RP), exame tecidual (histológico) e ploidia de DNA (aneuploidia tumoral)

Considerações gerais sobre os exames genéticos
- Indicações dos exames
- Herança nos distúrbios humanos
- Aconselhamento genético
- Tratamento das doenças genéticas

EXAMES GENÉTICOS

- ▼ Detecção direta de genes anormais por exames de DNA

CITOGENÉTICA

- ▼ Análise cromossômica
- ▼ Exames cromossômicos especiais
- ▼ Triagem neonatal de distúrbios congênitos

Tipos especiais de exames genéticos
- Genética bioquímica
- Genética populacional
- Farmacogenômica

Exames citológicos

As células esfoliadas nos tecidos e líquidos orgânicos são estudadas para determinar os tipos de células presentes e para diagnosticar as condições malignas e pré-malignas. A técnica de coloração desenvolvida pelo Dr. George N. Papanicolaou tem sido particularmente útil no diagnóstico de malignidades e, hoje em dia, é rotineiramente usada no exame citológico do sistema genital feminino, bem como em muitos tipos de amostras não ginecológicas.

Algumas amostras citológicas (células) (p. ex., esfregaços de boca, sistema genital, secreção mamilar) são relativamente fáceis de se obter para estudo. Outras amostras (p. ex., líquido amniótico, derrames pleurais, líquido cefalorraquidiano [LCR]) são de fontes menos acessíveis, e são necessárias técnicas especiais, como aspiração com agulha fina, para coleta. As amostras teciduais (histológicas) podem ser obtidas por biopsia durante a cirurgia ou durante os procedimentos diagnósticos ambulatoriais, como a endoscopia. Em todos os exames, a fonte da amostra e seu método de coleta devem ser anotados, de tal modo que a avaliação possa ser baseada em informações completas.

As amostras para os exames citológicos e histológicos comumente consistem em muitas células diferentes. Algumas estão normalmente presentes, enquanto outras indicam as condições patológicas. As células normalmente observadas em uma amostra podem, sob determinadas condições, ser indicativas de um estado anormal quando observadas em outro local. Todas as amostras são examinadas para número de células, distribuição celular, modificações da superfície, tamanho, forma, aspecto e propriedades tintoriais, adaptações funcionais e inclusões. O núcleo da célula também é examinado. São anotados quaisquer aumentos ou diminuições a partir dos valores normais.

As amostras ginecológicas podem ser dispostas em esfregaços e fixadas com álcool a 95%. Alguns tipos de *spray* de fixação também estão disponíveis. (Amostras ginecológicas coletadas com o uso de técnica baseada em líquido são obtidas em solução especial [p. ex., PreservCyt®].) As amostras não ginecológicas geralmente são coletadas sem conservantes. Elas podem ser colocadas em soro fisiológico e devem ser manuseadas com cuidado para evitar ressecamento ou degeneração. Verificar com seu laboratório os requisitos de coleta. É importante que todas as amostras citológicas sejam enviadas para o laboratório logo que elas sejam obtidas, a fim de evitar a desintegração das células ou qualquer outro processo que possa causar alteração do material para estudo (Tabela 11.1).

ALERTA CLÍNICO

1. Esses exames somente serão bons se também o forem as amostras recebidas.
2. Amostras coletadas de clientes em isolamento devem ser claramente rotuladas no recipiente da amostra e no formulário de requisição com os adesivos de advertência apropriados. O recipiente da amostra deve ser, então, colocado dentro de duas bolsas de proteção de biossegurança seladas antes que seja transportado para o laboratório.
3. A US Occupational Safety and Health Administration (OSHA) exige que todas as amostras sejam colocadas em um recipiente secundário antes do transporte para o laboratório. Muitos laboratórios preferem as bolsas de plástico de biossegurança. As solicitações devem ser mantidas no exterior da bolsa ou em um compartimento separado na bolsa de biossegurança, quando disponível.

Na prática, os resultados dos exames citológicos são comumente relatados como:

1. Inflamatório.
2. Benigno.
3. Atípico.
4. Suspeito de malignidade.
5. Positivo para malignidade (*in situ versus* invasiva).

Exames histológicos

O material submetido para exame tecidual pode ser classificado de acordo com suas características histológicas ou

celulares. Um método básico para classificar os cânceres de acordo com as características histológicas ou celulares do tumor é a classificação de malignidade de Broder:

1. Grau I: tumores que mostram uma tendência acentuada de diferenciação; 75% ou mais das células diferenciadas.
2. Grau II: 75 a 50% de células diferenciadas, displasia leve a moderada e metaplasia.
3. Grau III: 50 a 25% das células diferenciadas, displasia acentuada, aspectos atípicos acentuados e câncer *in situ*.
4. Grau IV: 25 a 0% de células diferenciadas.

O sistema tumor-linfonodo-metástase (TNM) é um método de identificação do estádio do tumor de acordo com a disseminação da doença. Esse sistema evoluiu do trabalho da International Union Against Cancer e do American Joint Committee on Cancer. Além disso, o sistema TNM define cada tipo específico de câncer (p. ex., mama, cabeça, pescoço). Esse sistema de estadiamento é empregado para cânceres previamente não tratados e tratados. O sistema classifica o local primário do câncer, sua extensão e desenvolvimento, por exemplo, invasão linfática e venosa.

EXAMES CITOLÓGICOS E HISTOLÓGICOS

▼ Aspiração com agulha fina: exames de células (citológicos) e de tecidos (histológicos)

A aspiração com agulha fina é um método para obter material diagnóstico para os exames citológicos (celulares) e histológicos (teciduais) minimizando o desconforto do cliente. Os aspirados podem ser obtidos de todas as regiões do corpo, incluindo boca, mama, fígado, sistema genital, sistema respiratório, urina, líquido cefalorraquidiano e tireoide. Os exames bacteriológicos também podem ser realizados no material obtido durante a aspiração com agulha fina. O material não fixado, deixado na seringa ou em uma agulha enxaguada em soro fisiológico, pode ser levado para o serviço de microbiologia.

Valores de referência

Normais

- Benigno ou negativo: nenhuma célula anormal ou tecido anormal presente
- Nenhum microrganismo patogênico.

Procedimento

1. Utilizar a anestesia local na maioria dos casos. Aspirar lesões superficiais ou palpáveis sem auxílio radiológico, mas aspirar as lesões não palpáveis empregando a imagem radiográfica como um auxiliar para a posição da agulha. Utilizar a técnica estéril.
2. Posicionar adequadamente a agulha, em seguida retrair o êmbolo da seringa para criar pressão negativa. Movimentar a agulha para cima e para baixo e, por vezes, em vários ângulos diferentes. Liberar o êmbolo da seringa e remover a agulha.

Tabela 11.1 Exames de ácidos nucleicos realizados em amostras citológicas ginecológicas.

Microrganismo	Amostra	Método
Papilomavírus humano de alto e baixo riscos	Esfregaço de Papanicolaou de base líquida; PreservCYT®	Hibrid Capture II (Digene®)
Chlamydia trachomatis	Esfregaço de Papanicolaou de base líquida; PreservCYT®	Citologia cervical mais Hybrid Capture II®
Neisseria gonorrhoeae	Esfregaço de Papanicolaou de base líquida;	Reação de cadeia de polimerase

	PreservCYT®	
Herpes-vírus simples dos tipos 1 e 2	Esfregaço de Papanicolaou de base líquida; PreservCYT®	Reação de cadeia de polimerase

Modificada de Bentz JS: Molecular testing in cytopathology: Where are we, where do we go from here? Northfield, IL, CAP Today, College of American Pathologists, 20:2, 2006

3. Expressar o material obtido sobre lâminas de vidro, as quais devem ser fixadas imediatamente em álcool a 95% e fixadas por *spray*, ou secas ao ar livre, dependendo do procedimento de coloração empregado pelo laboratório. O material restante pode ser colocado em uma solução conservante, como álcool a 50%. Verificar com seu laboratório quanto aos requisitos de fixação recomendados. O material também pode ser enviado para o laboratório na seringa.
4. Registrar a origem da amostra e o método de coleta, de tal modo que a avaliação possa basear-se na informação completa.
5. Rotular, claramente, no recipiente da amostra e no formulário de requisição, com um adesivo de advertência apropriado, as amostras coletadas de clientes em isolamento. Colocar o recipiente da amostra dentro de duas bolsas de proteção de biossegurança seladas antes do transporte.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os resultados anormais relatados como atípicos, suspeitos para malignidade e positivos para malignidade (*in situ versus* invasivo) são valiosos para identificar:

1. *Processos infecciosos*. O agente infeccioso pode ser observado ou as alterações celulares características podem indicar que existe um agente infeccioso.
2. *Condições benignas*. Podem ser encontradas algumas alterações celulares características, indicando a existência de um processo benigno.
3. *Condições malignas, tanto primárias quanto metastáticas*. Se a doença for metastática, os achados podem ser relatados como compatíveis com a malignidade primária.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Ainda que se utilize um anestésico local, o procedimento provoca algum desconforto, o que não deve ser minimizado. Se a abordagem envolver passar próximo a uma costela, a dor poderá ser maior por causa da sensibilidade do osso; isso não é motivo para alarme. A dor inesperada pode induzir uma resposta vasovagal ou outra resposta indesejável. Os outros riscos incluem infecção e hematoma ou hemorragia, dependendo do local aspirado.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar para os sinais de inflamação e utilizar as medidas de controle de infecção no cuidado do local. Tratar a dor, que pode ser comum em áreas sensíveis, como mama, mamilo, próstata e bolsa escrotal. Monitorar para problemas específicos, que variam, dependendo do local aspirado (p. ex., hemoptise depois de uma aspiração pulmonar).
2. Aconselhar sobre os procedimentos de acompanhamento para infecções e condições malignas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Localização de linfonodo sentinela antes da biopsia (mama, melanoma); exame pré-biopsia especial

O conceito de identificação e localização do linfonodo sentinela ou dos linfonodos antes de biopsia é que esses linfonodos recebem a drenagem linfática inicial e constituem o primeiro filtro para remover as células metastáticas; dessa maneira, quando esse linfonodo sentinela estiver livre de doença, o restante dos linfonodos no cliente também estarão. Três métodos (juntamente com a marcação da pele) são usados: (1) linfocintilografia (pré-operatório), (2) localização por sonda nuclear (intraoperatório) e (3) injeção de corante azul (intraoperatório). Com frequência, as três técnicas são utilizadas em conjunto, sendo a cintilografia nuclear linfática a mais comum (ver Procedimento).

Esses procedimentos especiais pré-biopsia são realizados antes das biopsias para diagnosticar câncer de mama ou melanoma. As indicações para linfocintilografia incluem detecção de metástases, mapeamento de todos os linfonodos sentinela e estadiamento e monitoramento de cânceres, como melanoma, de mama, de cabeça, de pescoço e de pele. As indicações de uso de sonda de radiação γ nuclear incluem detecção da maioria dos linfonodos sentinela e fornecimento da confirmação auditiva. Ver Capítulo 9 para mais informações sobre exames nucleares. As indicações de coloração com corante azul incluem fornecer a confirmação visual dos linfonodos e mapear o trajeto tumoral (a urina ficará azul e a pele irá corar).

Valores de referência

Normais

- Nenhuma evidência de atividade tumoral
- Nenhuma drenagem linfática bloqueada.

Procedimento

1. *Imagem nuclear linfática (linfocintilografia)*:
   a. Para mama, injetar o radiofármaco (grande volume) por via subcutânea (SC) dentro da mama e adjacente ao tumor de mama suspeito; para linfedema, injetar nas áreas intertriginosas dos dedos e artelhos
   b. Para melanoma, fazer quatro a seis injeções intradérmicas ao redor do tumor ou local de excisão, evitando o tecido cicatricial
   c. Realizar o exame de imagem imediatamente, com o cliente na posição esperada durante a cirurgia.
2. *Sonda de radiação nuclear (γ) (a qual produz som)*:
   a. Lembrar-se de que um radiofármaco previamente administrado e o detector do som da radiação permitem detecção e localização do linfonodo para determinar onde podem ser feitas as incisões operatórias iniciais
   b. Utilizar a sonda γ de som-radiação para localizar a área de radioatividade, não associada aos locais de injeção. Dos três procedimentos, a sonda é o mais sensível.
3. *Corante azul* (não visível externamente):
   a. A fim de identificar os linfonodos que irão ser submetidos a biopsia, injetar nos pés, na região interdigital entre os artelhos, e nas mãos, entre o segundo e terceiro dedos (pode ocorrer reação alérgica ao corante)
   b. Lembrar-se de que um procedimento de biopsia operatória vem a seguir.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Somente quando o linfonodo sentinela é positivo efetua-se uma dissecção completa de linfonodo.

Implicações clínicas

1. Os achados anormais revelam os linfonodos metastáticos e as vias de disseminação.
2. A assimetria pode indicar a obstrução do fluxo linfático.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade dos procedimentos de identificação do linfonodo sentinela.

2. Informar ao cliente que, caso os resultados sejam positivos, a cirurgia comumente vem logo em seguida.

Cuidados durante a realização do exame

1. Estar atento para o fato de que geralmente não são prescritas sedação nem analgesia.
2. Marcar o local dos linfonodos com tinta indelével.
3. Fornecer suporte, auxiliar no posicionamento e garantir ao cliente que os exames estão acontecendo conforme o esperado.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar o local de injeção (mamas, dedos das mãos ou dos pés ou ao redor do local de excisão tumoral). Verificar se há sinais de inflamação ou sangramento.
2. Quando a cirurgia é planejada, preparar o cliente de acordo com o protocolo estabelecido. Da mesma forma, ver Considerações sobre Biopsia, no índice alfabético.
3. Quando a cirurgia é agendada, obter imagens exatamente antes de transferir o cliente para a sala de cirurgia (2 horas depois ou na manhã seguinte).
4. Orientar acerca dos resultados e de possível necessidade de tratamento ou exames adicionais.

▼ Biopsia histológica (tecidual): considerações; marcadores prognósticos e preditivos

As biopsias teciduais a partir de muitos locais corporais (p. ex., mama, fígado, rim, linfonodos, pele, osso, músculo, pulmão, bexiga, próstata, tireoide, colo uterino) podem ser examinadas quanto à presença de condições e células benignas, tóxicas ou malignas. A quantidade de tecido obtida e submetida ao laboratório depende do local da amostra e do processo patológico (p. ex., na biopsia hepática, pelo menos dois ou três núcleos hepáticos com > 2 cm de comprimento). Esses procedimentos podem ser realizados em ambientes ambulatoriais ou com clientes internados. Algumas amostras devem ser coletadas no início do dia. Para amostras de próstata orientadas por ultrassom (*i. e.*, ultrassonografia transretal [TRUS]), são obtidos 6 a 12 cortes filamentares de tecido, variando de 0,5 a 1,5 cm de comprimento. A dor e a urina sanguinolenta são consequências comuns. Dependendo do local corporal amostrado, pode estar indicada anestesia (local ou geral) ou sedação consciente e analgesia.

O tecido obtido para o exame histológico rotineiro e patológico requer manuseio especial (p. ex., colocar em formalina a 10% ou enviar fresco e intacto). O tecido necessário para o exame de corte congelado deve ser enviado para o laboratório imediatamente, sem adição de fixador. O tecido necessário para exames especiais (p. ex., colorações especiais para microrganismos, exames hormonais, ploidia de DNA, biopsias ósseas) pode precisar de manuseio especial. Um corte congelado é realizado sob recomendação do patologista. O congelamento do tecido (corte congelado) pode ser realmente contraindicado e não ser do melhor interesse do cliente. Contatar seu laboratório para instruções específicas.

Depois que a amostra da biopsia é enviada para o laboratório, diversos exames são efetuados a fim de identificar as características únicas das células tumorais do cliente e de selecionar a quimioterapia correta com base na resistência a medicamentos específicos. As alterações genéticas múltiplas e complexas resultam da perda de controle sobre o crescimento celular normal, e essas alterações podem influenciar a resposta do tumor à quimioterapia. Para medir tais alterações, quatro grupos de exames principais são utilizados:

1. Os *ensaios de resistência medicamentosa extrema (EDR)* de tumores sólidos e líquidos malignos (sangue, derrames de medula óssea) determinam a probabilidade de resistência de um tumor para agentes quimioterápicos específicos (p. ex., 5-fluoruracila [5-FU] para o cólon de câncer). Se as células tumorais crescem na presença de exposições extremas a um medicamento específico, isso indica resistência medicamentosa significativa e, ao identificar os agentes inativos, evita expor os clientes à toxicidade dos medicamentos que são provavelmente ineficazes, economiza tempo de tratamento valioso e diminui a possibilidade de resistência cruzada com outros agentes efetivos.
2. O *ensaio de coloração e citotoxicidade diferencial (DiSC)* utiliza colorações e técnicas especiais para detectar a resistência medicamentosa em leucemia, linfoma, sangue e amostras de medula óssea.
3. Os *marcadores de prognóstico* medem o potencial de crescimento tumoral ou a capacidade de invadir outros tecidos (metástase). As células tumorais liberam proteases e fatores angiogênicos para clivar as membranas

basais e induzir a neovascularização do tumor, o que libera oxigênio e nutrientes para o tumor e possibilita as micrometástases para locais a distância.

4. Os *marcadores preditivos* identificam os mecanismos específicos de resistência a medicamentos e fornecem informações sobre quão efetivos serão os agentes quimioterápicos clinicamente indicados no tratamento das células tumorais do cliente. Os marcadores prognósticos e preditivos utilizam sondas moleculares para determinar características genéticas, quantidade de proteína, índice de proliferação, mecanismos de resistência, estado de receptor e outros fatores de definição do tumor maligno do cliente. Para obter a análise mais abrangente da biologia tumoral própria do cliente, os exames de resistência a medicamentos são realizados em combinação com os perfis oncológicos e os marcadores prognósticos e preditivos para o tipo de câncer específico. Um *ensaio de resistência à radiação* também pode ser realizado antes que o tratamento comece realmente.

Esses exames combinados identificam o câncer de colo do útero que resiste à radiação interna e externa mais a quimioterapia (o tratamento-padrão consiste nos indicadores prognósticos da sobrevida sem progressão). Também são incluídos p53, trombospondina-1 (Tsp-1), CD31 e índice de angiogênese (IA). Os marcadores prognósticos e preditivos são os seguintes:

1. *Receptor de androgênio*. Esse receptor prediz a resposta do câncer de próstata à terapia hormonal.
2. *Índice de angiogênese* (p53, Tsp-1, CD31). O IA define o risco de um cliente para doença metastática oculta e é composto de fatores que caracterizam a capacidade de formação de novos vasos sanguíneos: p53, Tsp-1 e CD31 (contagem de vaso). O gene p53 contribui para a supressão do crescimento tumoral ao alentecer a progressão do ciclo celular e promover a apoptose nas células tumorais lesionadas. Ele também suprime a angiogênese tumoral. Demonstrou-se que os níveis de Tsp-1 diminuem depois que o tumor sustenta mutações no p53. O CD31 é expresso na membrana das células endoteliais, permitindo a contagem de microvasos no tumor.
3. *BAX*. Os níveis aumentados de BAX, uma proteína de 21 kd e aminoácido, indicam a morte celular programada acelerada induzida por estímulo apoptótico.
4. *Proto-oncoproteína bcl2 (reguladora da apoptose)*. A translocação do gene bcl2, que ocorre nos linfomas foliculares, é colocada sob controle do promotor do gene da imunoglobulina, resultando em níveis intracelulares aumentados da proteína bcl2. Essa proteína suprime a morte celular programada (apoptose). A indução da morte celular é um importante mecanismo para muitos agentes quimioterápicos. Uma expressão anormal da proteína bcl2 pode tornar as células tumorais resistentes aos agentes quimioterápicos.
5. *Catepsina D (potencial invasão)*. A catepsina D, uma protease ácida lisossomal, foi associada ao potencial metastático. Os níveis elevados de catepsina D são preditores da recorrência precoce e morte no câncer linfonodo-negativo e no câncer de mama.
6. *CD31 (componente do índice de angiogênese tumoral)*. O CD31 cora microvasos, permitindo a contagem, e ajuda a predizer doença mais agressiva, metástases, sobrevida ruim e nova vascularização da massa tumoral.
7. *Ploidia do DNA e fase S (citometria de fluxo)*. A ploidia do DNA e o índice de proliferação são indicadores independentes do prognóstico. Clientes com tumores aneuploides ou com frações de fase S altas apresentam uma pior sobrevida livre de doença em comparação com clientes com tumores diploides ou com fração de fase S baixa. A ploidia do DNA (análise de imagem) (coloração de Feulgen) é um indicador do prognóstico em tipos tumorais selecionados em amostras frescas.
8. *Receptor do fator de crescimento epidérmico (EGF-R)*. Esse receptor de fator de crescimento é uma tirosinoquinase glicoproteica, quer para o EGF, quer para o fator α de transformação do crescimento (TGF-α). Quando níveis altos ocorrem em carcinomas de mama, próstata, ovariano, pulmonar e de células escamosas, há uma associação com o prognóstico pior e com a sobrevida ruim sem doença.
9. *Endoglina (CD105)*. A endoglina ocorre normalmente nas células endoteliais vasculares de capilares, arteríolas, pequenas artérias e vênulas. Os níveis aumentados são encontrados nos vasos tumorais e nas células endoteliais em proliferação. Demonstrou-se a endoglina na leucemia linfoblástica aguda (LLA) não T/não B e pré-B e nas células da leucemia mielomonocítica e mielocítica aguda.
10. *Receptor de estrogênio (RE) e receptor de progesterona (RP)*. A positividade para o RE e o RP está

associada a uma taxa de resposta de 70% para a terapia anti-hormonal. Ao contrário, a taxa de resposta é menor do que 10% entre clientes cujos tumores são RE e RP-negativos. Clientes cujos tumores são RE e RP-positivos geralmente alcançam sobrevida superior sem doença.

11. *Glutatião S-transferase (GST); resistência ao alquilador*. A GST é uma enzima que inativa determinados agentes anticâncer ao ligar o glutatião ao medicamento. Os níveis aumentados de GST estão associados à resistência tumoral ao clorambucila e ao melfalana.
12. *Oncoproteínas HER2/neu c-erbB2*. HER2/neu, uma proteína que funciona como um oncogene, está associada a um prognóstico ruim. A detecção do HER2/neu também fornece informações sobre a resposta potencial ao tratamento com trastuzumabe (Herceptin®).
13. *Ki-67 (índice de proliferação)*. Essa é uma técnica de coloração. O anticorpo monoclonal Ki-67 está associado à atividade de proliferação celular aumentada nos tumores e a tumores mais agressivos e sobrevida ruim sem doença.
14. *MDR-1 (glicoproteína P170: multidrogarresistente)*. A existência de células cancerosas MDR-1 está associada à resistência aos agentes quimioterápicos naturalmente produzidos, como o paclitaxel (Taxol®), a doxorrubicina e a etoposida, desempenhando um papel crítico na seleção de um regime de tratamento.
15. *O6-metilguanina-DNA metiltransferase (MGMT) (resistência à nitrosoureia)*. A MGMT, uma proteína de reparação, ocorre depois da lesão do DNA causada pelas nitrosoureias, como a BCNU. Os clientes com câncer de cérebro com altos níveis do gene MGMT e alquiltransferase (AT) possuem sobrevidas global e sem doença mais curtas.
16. *Proteína multidrogarresistente (MRP)*. Essa proteína é similar, mas diferente, à MDR-1 e está fortemente associada à resistência aos medicamentos do tipo cisplatina no câncer de ovário.
17. *p21*. Um supressor tumoral semelhante a proteína e ao p53, o p21 controla quando e como a célula se replica. Os baixos níveis de p21 estão associados ao maior risco de ocorrência do tumor, e a ausência do p21 contribui para o crescimento agressivo em alguns tumores.
18. *p53 (regulador do ciclo celular e da Tsp-1)*. O gene supressor tumoral p53 regula a progressão do ciclo celular, a proliferação celular, a reparação do DNA, a apoptose (morte celular) e a angiogênese. Os níveis aumentados da proteína p53 mutada nos núcleos das células tumorais estão associados à progressão do tumor e a um prognóstico ruim.
19. *PCNA (índice de proliferação)*. A existência da proteína PCNA está associada à proliferação celular, e os níveis aumentados ocorrem com tumores mais agressivos e estão associados à sobrevida ruim sem doença.
20. *Timidilato sintetase (TS; resistência à 5-FU)*. As provas de resistência medicamentosa da timidilato sintetase (TS), uma enzima celular essencial para biossíntese do DNA e proliferação celular que é um alvo da 5-FU, constituem um importante componente do regime de tratamento de alguns cânceres de mama e do câncer de cólon. A expressão da TS aumentada correlaciona-se com taxas de resposta piores a 5-FU e com a sobrevida mais curta nos cânceres de mama e de cólon.
21. *Trombospondina-1 (Tsp-1)*. Essa proteína da matriz extracelular está envolvida na cicatrização de feridas. O baixo valor está associado à neovascularização tumoral aumentada e à expressão da p53 mutante.
22. *Ensaio do deslocamento da UIC-2 (MDR-1)*. Essa técnica de coloração pode ser realizada em tumores sólidos. O ensaio de deslocamento da UIC-2 pode ser feito em amostras de sangue e de medula óssea de clientes com leucemia mielógena aguda (LMA), mieloma múltiplo ou linfoma e, quando a amostra contém uma quantidade adequada de células tumorais viáveis, em tumores sólidos.
23. *Fator de crescimento endotelial vascular (VEGF)*. O fator de crescimento endotelial vascular, ou fator de perviedade vascular (VPF), desempenha um importante papel na angiogênese, o que promove progressão tumoral e metástase.

Os perfis oncológicos fornecem as informações úteis máximas a partir de uma única amostra de biopsia. Esses exames de marcadores específicos da doença incluem os exames que foram associados a resultados clínicos para cada tipo de câncer. Os perfis oncológicos identificam o risco relativo para a recidiva e assistem no planejamento da terapia para o tumor específico de cada cliente. A Tabela 11.2 mostra um exemplo de perfil oncológico oferecido pela Oncotech, Inc., de Irvine, Califórnia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento da biopsia, além de obter um formulário de consentimento informado assinado.
2. Lembrar-se de que a preparação do cliente depende do local de biopsia predeterminado. Podem ser necessários hemograma completo, tempo de protrombina (TP) e outros determinantes do tempo de sangramento. Obter uma história pertinente (p. ex., radioterapia prévia, outro câncer, medicamentos atuais, gravidez).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações à biopsia tecidual dependem do local corporal a ser biopsiado: diátese hemorrágica (descontrolada), terapia anticoagulante, lesões intensamente vascularizadas, sepse, função pulmonar gravemente comprometida, um cliente não colaborativo, ou infecção local próxima ao local de biopsia.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar se há sinais de sangramento, inflamação, infecção, laceração do tecido e órgãos, e perfuração. Tratar a dor, a qual pode ser sentida em diversos graus, dependendo do local corporal a ser biopsiado.
2. Orientar o cliente a respeito dos procedimentos de acompanhamento e tratamento para infecções e condições malignas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

Tabela 11.2 Informação útil de uma amostra de biopsia única.*

Perfil oncológico	Perfil básico	Perfil abrangente
Câncer cerebral	DNA, p53, HER2/neu	DNA, p53, HER2/neu, CD31
Câncer de bexiga	DNA, p53, HER2/neu	DNA, p53, HER2/neu, CD31
Câncer de cólon	DNA, p53	DNA, p53, TS, MDR-1, CD31
Câncer de mama	DNA, RE/RP, HER2/neu	DNA, RE/RP, HER2/neu, p53, CD31
Câncer de ovário	DNA, RE/RP, HER2/neu, EGF-R	DNA, RE/RP, HER2/neu, EGF-R, p53, MDR-1
Câncer de próstata	DNA, AR	DNA, AR, p53, CD31
Câncer de pulmão	DNA, p53	DNA, p53, MDR-1, bc12
Câncer de rim	DNA, MDR-1	DNA, MDR-1, p53, CD31
Câncer endometrial	DNA, RE/RP, Ki-67	DNA, RE/RP, Ki-67, CD31, MDR-1, p53
Leucemia/Linfoma não Hodgkin	DNA, Ki-67	DNA, Ki-67, bc12, p53, MDR-1
Melanoma	DNA, MDR-1	DNA, MDR-1, p53, CD31
Sarcoma	DNA, p53	DNA, p53, MDR-1
Local primário desconhecido	DNA, p53, HER2/neu	DNA, p53, HER2/neu, MDR-1

*O relato laboratorial desses exames tumorais deve fornecer respostas para perguntas como "O tumor é maligno?", "O tipo de câncer é identificado?", "Qual é a agressi¬vidade do câncer?", "Há probabilidade recidiva?" e "A quais medicamentos o tumor é resistente?".

▼ Biopsia de mama: exame celular (citológico) e tecidual (histológico) e marcadores prognósticos

As biopsias de mama estão entre os tipos mais comuns de biopsia realizados. As células e os tecidos obtidos por biopsia de mama estabelecem a existência da doença da mama, diagnosticam a histopatologia e classificam o processo. Elas também confirmam e caracterizam as calcificações notadas nas mamografias. O tecido mamário é examinado para determinar margens cirúrgicas, existência ou ausência de invasão vesicular, tipo de tumor, estadiamento e graduação. Os exames secundários relevantes para a sobrevida podem incluir os procedimentos de imagem, juntamente com os seguintes marcadores prognósticos. (Ver também Marcadores Tumorais, no Capítulo 8, para mais informações.)

1. *RE e RP.* Esses receptores hormonais são indicadores do prognóstico e são usados para gerenciar a terapia hormonal no câncer de mama e de endométrio. A coloração imuno-histoquímica (IHC) ajuda no reconhecimento do câncer de mama metastático.
2. *Ploidia do DNA*. Esse exame mede a renovação ou replicação celular; ele é utilizado para predizer o prognóstico e o tempo de sobrevida mais curto pela presença de aneuploidia (células com replicação rápida) para determinados tipos de tumor, como de mama, próstata e cólon; é menos claro para tumores de ovário, pulmão, rim e bexiga (urina) (66% dos cânceres de mama são aneuploides).
3. *Fração da fase S (SPF)*: para predizer a sobrevida e a chance reduzida de recidiva. Baixos níveis de SPF parecem ter sobrevida mais longa e chance reduzida de recidiva. A SPF é a fase da síntese de DNA obtida por um método estatístico.
4. *Catepsina D*: feita para determinar prognóstico. A presença dessa protease lisossomal está relacionada com estrogênio e pode promover disseminação tumoral. O significado prognóstico permanece ambíguo.
5. *Recepção de EGF*: feita para predizer o tempo de sobrevida. A existência está correlacionada com negatividade do RE, aneuploidia, fatores da fase S aumentados e metástases para linfonodos. A recepção de EGF aumentada pode estar associada a pior tempo de sobrevida e livre de recidiva.
6. *Gene p53*: usado para predizer o prognóstico. Esse gene supressor tumoral regula os ciclos celulares. Alguns médicos acreditam que o valor de prognóstico do gene p53 fica atrás apenas do estado dos linfonodos.
7. *Oncogene c-erbB2 (HER2)*: determina quais clientes são mais prováveis de se beneficiarem de altas doses de quimioterapia. Os altos níveis desse receptor de oncogene estão associados a resposta ruim à quimioterapia convencional e podem ser um marcador para clientes prováveis de se beneficiarem das altas doses de quimioterapia. Os níveis de HER2/neu também podem ser determinados em uma amostra sanguínea.

As tecnologias de perfil genético também permitiram a identificação de diferentes tipos de câncer de mama, como *Luminal A* e *Luminal B* (tumores positivos para receptor do hormônio que surgem de células luminais), HER2 (tumores negativos para receptor de hormônio), BRCA (em virtude de mutações genéticas) e *basal* (negativo para receptores de progesterona e estrogênio).

Valores de referência

Normais

- Negativo para tecidos e células malignas ou para outros tecidos e células anormais
- Marcadores de prognóstico: sem significado ou negativo
- Sem invasão vascular
- Índice de DNA: 0,8 a 1,2 na escala diploide
- Índice de antígeno proliferativo de 10% da fase S: 7% 5 quantidade de células na fase S.

Procedimento

1. Ver Capítulo 10 para exame de localização do tumor orientado por imagem antes da biopsia.
2. As amostras de tecido mamário podem ser obtidas por técnica cirúrgica aberta, biopsia central orientada por raios X, biopsia por agulha ou biopsia orientada por RM.
3. A biopsia mamária orientada por RM é realizada ao se posicionar o cliente com ambas as mamas em uma bobina de superfície mamária própria. A mama a ser biopsiada é posicionada em um aparelho de compressão, e um marcador (cápsula de vitamina E) é preso com fita sobre a área suspeita da lesão. Subsequentemente, administra-se uma injeção intravenosa (IV) de gadopentetato de dimeglumina, e as imagens são adquiridas

depois da injeção de contraste. Esse processo é usado para determinar a profundidade e a localização da lesão para inserção de uma sonda. Nesse momento, pode ser introduzida uma agulha e obtida uma pequena amostra de tecido cilíndrica. Em geral, o procedimento leva menos de 60 minutos.

4. Colocar essas amostras em uma bolsa de biossegurança, levá-las diretamente para o laboratório e entregá-las ao patologista ou histologista. O tecido mamário é examinado e a extensão do tumor é determinada. As margens de reação, assim como o grau e o estádio da doença, são identificados.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A biopsia de mama orientada por RM está indicada quando a biopsia orientada por ultrassom ou com orientação estereotáxica (mamografia) não pode definir com clareza a área de preocupação.

Implicações clínicas

1. Depois que o tecido mamário é examinado, a extensão do tumor é determinada. Avaliam-se as margens de ressecção, sendo identificados o grau e o estádio da doença. Quanto mais inespecífico é o tumor, mais ele se desvia do estado diploide normal. Isso pode ser expresso como um estado tetraploide ou aneuploide de acordo com a quantidade de DNA no tecido corado (índice de DNA entre 1,0 e 2,0). Quanto mais células em fase S ou de DNA, mais agressivo será o tumor.
2. Os indicadores prognósticos favoráveis incluem tamanho do tumor, 1 cm, um baixo grau histológico, linfonodos axilares negativos, e RE e RP positivos.
3. Fibroplasia e fibroadenoplasia são condições benignas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento da biopsia. Registrar história pessoal ou familiar relevante de biopsia prévia, trauma, gravidez atual ou recente, secreção mamilar, localização da nodosidade e como a lesão foi detectada. Obter consentimento informado.
2. Estar ciente de que as biopsias mamárias abertas são realizadas sob anestesia local ou geral. A sedação pode ser usada com anestésicos locais. A dieta zero é necessária quando se utiliza a anestesia geral.
3. Fornecer informações e suporte, reconhecendo o medo que o cliente experimenta sobre o procedimento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Quando for utilizada anestesia geral, seguir os protocolos de recuperação.
2. Interpretar o resultado da biopsia e informar sobre possíveis exames e tratamentos adicionais (cirurgia, radiação e medicamentos [quimioterapia]).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de células mamárias (citológico) por lavagem ductal; índice de Gail do risco de câncer de mama

A lavagem ductal coleta células dos ductos lácteos do mamilo, onde começa a maioria dos cânceres de mama. Quando o exame citológico mostra células anormais, essa é uma indicação de maior risco para o desenvolvimento de câncer de mama. A lavagem ductal é utilizada para avaliar o risco de câncer de mama e para a vigilância continuada. Um modelo estatístico computa um escore do índice de Gail em uma mulher de determinada idade e com a existência de determinados fatores que indicam risco para desenvolver câncer de mama durante um intervalo especificado. O escore do índice de Gail baseia-se em fatores de risco (p. ex., idade tardia na menarca, idade

avançada no primeiro nascido vivo, número de biopsias prévias e número de parentes de primeiro grau com câncer de mama).

Valores de referência

Normais

- Nenhuma célula atípica ou anormal
- Índice de Gail do risco de câncer de mama 5 relação de probabilidade ≤ 1,7. Para mais informações, ver Gail *et al.*, 1989.

Procedimento

1. Aplicar um creme anestésico local na área do mamilo, usando um *kit* especial; utilizar um aspirador para sugar pequenas quantidades de gotículas de líquido a partir dos ductos lácteos até a superfície do mamilo. Essas gotículas localizam-se na abertura natural dos ductos lácteos na superfície do mamilo.
2. Introduzir um cateter muito fino (da espessura de um fio de cabelo) (Figura 11.1) dentro do ducto periareolar. Administrar o anestésico local dentro do ducto. Utilizar uma lavagem de soro fisiológico para separar as células. Colocar a amostra em um recipiente coletor especial e enviá-la para exame em uma bolsa de biossegurança.

Implicações clínicas

1. Os achados anormais incluem hiperplasia atípica e evidência de doença mamária proliferativa. A existência de células atípicas aumenta o risco de câncer de mama em 4 a 5 vezes na comparação com mulheres que não possuem células atípicas.
2. O risco relativo é aumentado ainda mais quando existe história familiar de câncer de mama (mãe, filha, irmã ou duas ou mais parentes próximas com história desse tipo de câncer), alteração genética específica (mutações *BRCA-1* e *BRCA-2*) e escore do índice de Gail de pelo menos 1,7.
3. A taxa de evidência composta do modelo de Gail específica para a idade aumenta rapidamente com a idade, embora o modelo de conversão se modifique *pouco* com a idade.
4. O risco relativo (%) tardio ou a estimativa de desenvolver câncer de mama dentro de 10, 20 ou 30 anos de acompanhamento baseia-se na probabilidade projetada.

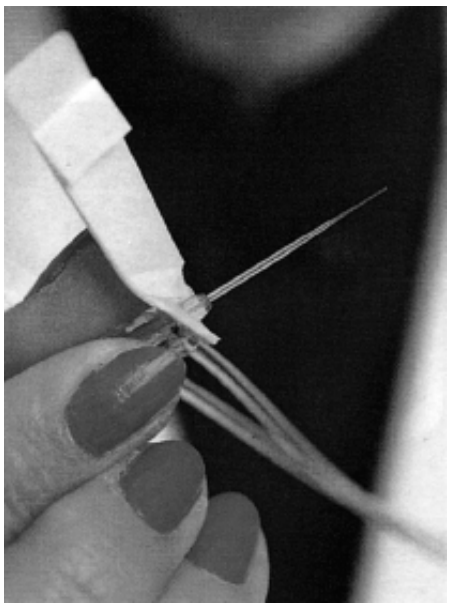


FIGURA 11.1 Um microcateter de lavagem ductal. (De Titus K: Breast specimens: FNA, core, more. CAP Today, 16[2], 2002. Copyright Bob Self.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos da lavagem.

Estar ciente de que mulheres de alto risco de qualquer idade podem ser boas candidatas para lavagem ductal.
2. Obter história de risco adequada.
3. Descrever sensações que podem ocorrer: de preenchimento, pinçamento e pressão suave sobre a mama, o que é desconfortável, mas, em geral, não é doloroso.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e orientar adequadamente sobre possível desenvolvimento de câncer de mama, acompanhamento, monitoramento rigoroso (exames anuais) e tratamento medicamentoso preventivo (p. ex., tamoxifeno) ou cirúrgico (ooforectomia ou mastectomia bilateral).
2. Lembrar-se de que os resultados do exame são interpretados em conjunto com a mamografia e os achados do exame físico.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Biopsia hepática: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)

A biopsia hepática com agulha é um procedimento invasivo e feito para confirmar o diagnóstico de hepatite crônica e cirrose hepática, avaliar a gravidade da doença e estabelecer a etiologia. O material celular do fígado pode ser útil para avaliar o estado desse órgão nos distúrbios difusos do parênquima e no diagnóstico das lesões de massa. A biopsia hepática é útil sobretudo quando as manifestações clínicas e os resultados dos exames laboratoriais não são diagnósticos (p. ex., nível de aspartato aminotransferase [AST] 10 a 20 vezes menor do que o limite superior definido com o nível de fosfatase alcalina [ALP] menor do que 3 vezes o limite) e quando o diagnóstico ou a etiologia não podem ser estabelecidos por outros meios (fígado aumentado de etiologia desconhecida ou doença sistêmica que afeta o fígado, como tuberculose miliar). As outras indicações para biopsia hepática incluem avaliação de hepatite crônica, hipertensão porta e febre de etiologia indeterminada (tuberculose e brucelose) e para confirmar doença hepática alcoólica.

Valores de referência

Normais

- Negativo para células malignas ou outras células anormais e tecido anormal
- Nenhuma evidência de doença hepática local ou difusa
- Nenhuma evidência de reação tóxica a medicamentos ou reações inflamatórias
- Nenhum organismo patogênico presente.

Procedimento

1. Ver Aspiração com Agulha Fina: Exames de Células (Citológicos) e de Tecidos (Histológicos).
2. Estar ciente de que, na maioria dos casos, esse é um procedimento ambulatorial.
3. Lembrar-se de que o exame pode ser feito à beira do leito em uma área especial, em geral sob anestesia local. Obter amostras com orientação por ultrassom ou tomografia computadorizada (TC) e uma agulha de biopsia central tecidual, como a agulha de Menghini, que fornece material histológico e citológico; ou usar uma agulha fina de aspiração, que obtém apenas material citológico e é útil para diagnóstico de câncer, mas não para diagnóstico de outras doenças hepáticas. Isso é feito na parte da frente do corpo do cliente.
4. Colocar as amostras teciduais em formalina a 10% para fixação. Não colocar amostras para cultura em um fixador. Verificar com o laboratório quanto às instruções específicas para manusear os casos especiais (p. ex., biopsias hepáticas para níveis de cobre).
5. Dispor as amostras citológicas sobre lâminas de vidro e fixar imediatamente em álcool a 95%. Os enxágues da agulha também podem fornecer valioso material diagnóstico.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*. Ver no Capítulo 12 informações sobre exame endoscópico e

biopsia hepática.

Implicações clínicas

As anormalidades nos resultados das biopsias hepáticas podem ser valiosas na detecção das seguintes doenças hepáticas:

1. Distúrbios benignos, como aqueles que causam cirrose hepática, e existência de microrganismos patogênicos no abscesso hepático.
2. Distúrbios metabólicos:
   a. Metamorfose gordurosa
   b. Hemossiderose
   c. Acúmulo de bile (hepatite, icterícia obstrutiva, malignidade)
   d. Patologia diabética e doença de Wilson (o cobre tecidual está elevado por peso de tecido seco)
   e. Cistos hepáticos (congênitos ou hidáticos)
   f. Processos malignos, como o estádio final dos linfomas.

Fatores interferentes

A eficácia relatada dos aspirados ou biopsias hepáticas varia na limitada literatura científica disponível. Como um fragmento de tecido muito pequeno, com frequência parcialmente destruído, é coletado de modo ocasional a partir de um grande órgão, a doença localizada passa facilmente despercebida.

1. Os resultados falso-negativos podem ser provocados por:
   a. Erro de amostragem. A taxa de detecção de metástases hepáticas é de aproximadamente 50 a 70% com a biopsia às cegas e de cerca de 85% (faixa, 67 a 96%) com o uso de orientação ultrassonográfica. Da mesma forma, muitas doenças produzem alterações inespecíficas que podem ser mínimas, em cura ou maculosas
   b. Degeneração ou distorção causadas por preparação defeituosa da amostra.
2. Os resultados falso-positivos podem ser provocados pela interpretação errônea de hepatócitos acentuadamente reativos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Obter consentimento informado adequadamente assinado. O procedimento geralmente causa desconforto mínimo, mas somente por um curto intervalo. Explicar que um anestésico local será injetado na pele. Lembrar-se de perguntar se o cliente já teve uma reação a qualquer medicamento sedante. Interromper o uso de ácido acetilsalicílico (AAS) e anti-inflamatórios não esteroides (AINE) durante, pelo menos, 7 dias antes do procedimento. Tempo de protrombina (TP), tempo de tromboplastina parcial (TTP), nível sanguíneo de ureia, tempo de sangramento e prova cruzada de tipagem do tipo L para possível transfusão são em geral prescritos antes da biopsia.
2. Garantir que o cliente fique em dieta zero por 4 a 6 horas antes do procedimento. Pedir ao cliente que deite em decúbito dorsal, com o braço direito acima da cabeça. Durante a biopsia, ele deve fazer uma inspiração profunda, expirar e, em seguida, prender a respiração.
3. Estar ciente de que os riscos incluem uma possibilidade pequena, porém existente, de sangramento intra-abdominal e peritonite biliar. A biopsia hepática percutânea resulta em complicações em apenas cerca de 1% dos casos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações incluem:

1. Diátese hemorrágica – terapia anticoagulante.
2. Lesões altamente vascularizadas.
3. Cliente que não coopera.
4. TP na faixa de anticoagulação; tempo de tromboplastina parcial mais de 20 segundos acima do controle.
5. Anemia grave (hemoglobina < 9,5 g/dℓ ou < 95 g/ℓ) ou tempo de sangramento prolongado acentuado.
6. Infecção.
7. Contagem de plaquetas > 50.000/mm^3 (50×10^9/ℓ).
8. Ascite acentuada ou tensa (risco para extravasamento).
9. Colangite séptica.

Cuidados após a realização do exame

1. Lembrar-se de que o repouso rigoroso no leito durante, pelo menos, 6 horas é usualmente prescrito, com observação por 24 horas.
2. Monitorar em uma área de recuperação. Avaliar pulso, pressão arterial e respiração a cada 15 minutos durante a primeira hora, a cada 30 minutos durante as 2 horas seguintes, uma vez em cada uma das 4 horas seguintes, e então a cada 4 horas até que a condição do cliente esteja estável.
3. Notificar o cirurgião caso a pressão arterial difira acentuadamente dos valores basais ou quando o cliente estiver com dor intensa.
4. Manter o estado de dieta zero por 2 horas; a dieta prévia pode ser então retomada. Agir imediatamente quando ocorrer um episódio de sangramento. Avaliar dor e tratar conforme a prescrição.
5. Depois de 6 horas, uma amostra de sangue para exame do hematócrito é em geral prescrita a fim de excluir sangramento interno. Um pequeno número de clientes precisa de transfusão para sangramento intraperitoneal.
6. Advertir o cliente para não tossir forte ou fazer esforço por 2 a 4 horas após o procedimento. Levantamento de peso intenso e atividades extenuantes devem ser evitados por cerca de 1 semana.
7. As complicações mais comuns incluem dor descontrolada, hemorragia (causa de morte por biopsia hepática), peritonite, extravasamento de bile, lacerações de outros órgãos, sepse e bacteriemia.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Biopsia renal: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)

A biopsia renal é usada para estabelecer um diagnóstico se houver disfunção renal, avaliar a gravidade e a extensão da doença, orientar a terapia e identificar candidatos para transplante de rim.

Valores de referência

Normais

- Nenhum padrão de anormalidade ou glomérulos anormais
- Nenhuma evidência de intoxicação medicamentosa, infecção ou inflamação.

Procedimento

1. Obter uma amostra de tecido renal (contendo de 8 a 10 glomérulos) por meio de biopsia com agulha ou técnica cirúrgica aberta usando radiografia ou ultrassonografia como um guia.
2. Colocar a amostra no soro fisiológico até que ele seja congelado ou colocá-la em um fixador ou soro fisiológico e enviar imediatamente para o laboratório. Verificar com seu laboratório quanto às instruções de manuseio específicas. O manuseio adequado é crítico para garantir que a amostra seja adequadamente preservada para os exames necessários.
3. Ver Aspiração com Agulha Fina: Exames de Células (Citológicos) e de Tecidos (Histológicos) para informações sobre como obter material renal para exame citológico.

Implicações clínicas

Os padrões anormais revelam fibroses intersticiais e escleroses, síndrome de patologia nefrótica diabética, insuficiência renal crônica, reações, falência ou rejeição de transplante renal, infecções pregressas, glomerulonefrite e patologia renal em doenças sistêmicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar finalidade, procedimento, benefícios e riscos da biopsia renal.
2. Usar sedação e anestesia local ou geral, quando necessário.
3. Obter consentimento assinado e testemunhado.
4. Estar ciente de que as contraindicações incluem sangramento descontrolado, câncer, grandes cistos, abscesso, gravidez, pielonefrite aguda, aneurisma e artéria renal.

Cuidados após a realização do exame

1. Em conjunto com outros médicos, aconselhar o cliente e interpretar os resultados do exame, discutindo os exames adicionais e o possível tratamento.
2. Monitorar quanto a complicações, as quais incluem hematúria (mais comum em hipertensão arterial descontrolada e uremia), hematomas (existência de uma massa local), infecção e laceração de outros órgãos.

ALERTA CLÍNICO

A morte (embora muito rara) ocorreu em 0,12% dos clientes.

▼ Sistema respiratório: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)

Os pulmões e as vias que conduzem o ar para dentro e para fora dos pulmões formam o sistema respiratório, que é dividido em sistema respiratório superior e inferior. O superior consiste em cavidades nasais, nasofaringe e laringe; o inferior, em traqueia e pulmões.

O escarro é composto de muco e células. É a secreção de brônquios, pulmões e traqueia; portanto, é obtido do sistema respiratório inferior (brônquios e pulmões). O escarro é ejetado através da boca, mas se origina no sistema respiratório inferior. A saliva, produzida pelas glândulas salivares na boca, não é escarro. Uma amostra pode ser corretamente identificada como escarro no exame microscópico pela presença de células de poeira (macrófagos carregados de poeira de carbono). Embora glândulas e células secretoras no revestimento mucoso do sistema respiratório inferior produzam até 100 mℓ de líquido diários, a pessoa saudável normalmente não expectora o escarro.

Os exames citológicos de amostras brônquicas e do escarro são importantes como auxílios diagnósticos por causa da frequência de câncer de pulmão e da relativa falta de acesso a esse órgão. Também são detectáveis as alterações celulares que podem estar relacionadas com o futuro desenvolvimento das condições malignas e com as condições inflamatórias.

Valores de referência

Normais

- Negativo para as células ou tecidos anormais
- Sem microrganismos patogênicos.

Procedimentos

1. Procedimento para obter escarro:
   a. Estar ciente de que o material preferido é uma amostra no início da manhã. Em geral, três amostras são coletadas em 3 dias separados
   b. Fazer com que o cliente inspire o ar até a capacidade plena dos pulmões e, em seguida, expire o ar com uma tosse profunda expulsiva
   c. Fazer com que o cliente expectore a amostra diretamente dentro de um recipiente limpo de boca larga,

contendo álcool a 50%. (Alguns laboratórios de citologia preferem que a amostra seja fresca, devendo ser enviada imediatamente para o laboratório.) Se também foram solicitados exames microbiológicos, o recipiente tem de ser estéril, e não deve ser acrescentado nenhum fixador
   d. Cobrir a amostra com uma tampa limpa e de adaptação rigorosa
   e. Rotular a amostra com nome e idade do cliente, data, diagnóstico e número de amostras (1, 2 ou 3) e enviá-la imediatamente para o laboratório.
2. Procedimento para obter secreções brônquicas:
   a. Obter as secreções brônquicas durante a broncoscopia (ver Capítulo 12). A broncoscopia diagnóstica envolve a remoção de secreções brônquicas e tecidos para exames citológicos e microbiológicos
   b. Coletar em um recipiente limpo as secreções obtidas e levá-las para o laboratório de citologia. Se forem solicitados exames microbiológicos, o recipiente tem de ser estéril.
3. Procedimento para obter raspados brônquicos:
   a. Obter os raspados brônquicos durante a broncoscopia
   b. Esfregar o material coletado diretamente em todas as lâminas congeladas e fixar imediatamente, ou colocar o raspado real em um recipiente com álcool etílico a 50% ou soro fisiológico e enviá-lo para o laboratório de citologia (verificar com o laboratório sobre a preferência deles).
4. Procedimento para o lavado broncopulmonar:
   a. Usar o lavado broncopulmonar para avaliar os clientes com doença pulmonar intersticial
   b. Injetar soro fisiológico dentro das porções distais do pulmão e aspirá-lo de volta através do broncoscópio para dentro de um recipiente de amostra. Isso "lava" essencialmente os alvéolos
   c. Levar diretamente a amostra fresca para o laboratório. Uma contagem de células total e uma de células diferenciais são realizadas para determinar a quantidade relativa de macrófagos, neutrófilos e linfócitos.

Para todos os procedimentos, seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As anormalidades nas amostras de escarro e brônquicas podem, por vezes, ser valiosas na detecção do seguinte:

1. Alterações atípicas benignas no escarro, como em:
   a. Doenças inflamatórias
   b. Asma (podem ser encontrados espirais de Curschmann e eosinófilos, mas eles não são diagnósticos da doença)
   c. Pneumonia lipídica (os lipófagos podem ser encontrados, mas não são diagnósticos da doença)
   d. Asbestose (corpúsculos ferruginosos ou de asbesto)
   e. Doenças virais
   f. Doenças benignas do pulmão, como bronquiectasia, atelectasia, enfisema e infartos pulmonares.
2. Metaplasia (a substituição de um tipo celular adulto por outro); as alterações metaplásicas graves são encontradas nos clientes com:
   a. História de tabagismo crônico
   b. Pneumonite
   c. Infartos pulmonares
   d. Bronquiectasia
   e. Abscesso em cura
   f. Tuberculose
   g. Enfisema (a metaplasia frequentemente se une a um carcinoma ou a um carcinoma *in situ*).
3. As alterações virais e a presença de virócitos (inclusões virais) podem ser observadas em:
   a. Pneumonia viral
   b. Doença respiratória aguda causada por adenovírus
   c. Herpes-vírus simples
   d. Sarampo
   e. Doença de inclusão citomegálica
   f. Varicela.

4. Alterações degenerativas, conforme observado nas doenças virais do pulmão.
5. Doenças fúngicas e parasitárias (nas doenças parasitárias, podem ser observados ovos e parasitas).
6. Tumores (benignos e malignos).

Fatores interferentes

1. Os resultados falso-negativos podem ser causados por:
   a. Retardos na preparação da amostra, causando uma deterioração das células tumorais
   b. Erro de amostragem (as células diagnósticas podem não ter sido esfoliadas para dentro do material examinado).
2. A frequência de resultados falso-negativos é de aproximadamente 15%, em oposição a cerca de 1% nos exames para câncer de colo uterino. Essa alta incidência ocorre mesmo com o exame minucioso de múltiplas amostras de tosse profunda.

Seleção de medicamentos e meios para todos os procedimentos celulares e teciduais respiratórios

1. O sedativo leve e a analgesia e/ou o anestésico local podem ser utilizados durante a broncoscopia. A analgesia está indicada para a dor depois da broncoscopia. Ver Capítulo 12 para cuidados na broncoscopia.
2. As amostras de escarro são coletadas em um recipiente de boca larga; o álcool a 50% pode ser adicionado quando o transporte até o laboratório for retardado.
3. Os lavados brônquicos podem ser coletados em um tubo com escotilha ou recipiente de boca larga.
4. Os raspados brônquicos podem ser esfregados diretamente em lâminas de vidro, as quais são, então, imediatamente fixadas em álcool a 95% ou com fixador em *spray*. Os raspados podem ser colocados em uma solução de fixação, como álcool a 50%.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame. Dizer ao cliente que *não* beba o líquido de fixação que está no recipiente da amostra.
2. Enfatizar que o escarro não é saliva. Quando um cliente está tendo dificuldade de produzir escarro, um banho quente de chuveiro antes da obtenção da amostra pode melhorar a produção.
3. Aconselhar o cliente a escovar os dentes e a enxaguar bem a boca antes de obter a amostra de escarro, para evitar a introdução de saliva na amostra. A amostra deve ser coletada antes do café da manhã do cliente.
4. Quando a broncoscopia for realizada, manter dieta zero por 6 horas antes do procedimento.
5. Tratar a dor com sedação, quando indicado.
6. Fornecer suporte emocional.
7. Orientar o cliente a inspirar e expirar com a boca aberta durante o procedimento. O broncoscópio de fibra óptica é inserido através do nariz ou da boca; o broncoscópio rígido é inserido pela boca.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Quando a amostra é obtida por broncoscopia, verificar a pressão arterial e a frequência respiratória do cliente a cada 15 minutos por 1 hora, depois a cada 2 horas por 4 horas e, em seguida, conforme a prescrição.
2. Assistir e ensinar o cliente a não ingerir alimentos sólidos ou líquidos até que reapareça o reflexo de vômito.
3. Manter o repouso no leito e elevar a cabeceira em 45°.
4. Tratar a dor conforme indicado.
5. Auscultar o tórax para sons respiratórios a cada 2 a 4 horas e, em seguida, conforme prescrito.
6. Realizar drenagem postural e aspiração orofaríngea, conforme a prescrição. (Verificar os cuidados na broncoscopia, no Capítulo 12.)
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
8. Interpretar os resultados do exame e fornecer suporte para resultados anormais.

▼ Sistema digestório: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)

A citologia esfoliativa do sistema digestório é útil no diagnóstico de doenças benignas e malignas. No entanto, não é um exame específico para essas doenças. Muitas doenças benignas, como leucoplaquia do esôfago, esofagite, gastrite, anemia perniciosa e doenças granulomatosas, podem ser reconhecidas por causa de suas alterações celulares características. A resposta à radiação também pode ser notada a partir de exames citológicos.

Valores de referência

Normais

- Negativo para células anormais
- Podem ser encontradas células epiteliais escamosas do esôfago.

Procedimento

1. Administrar um sedativo antes do procedimento. Para exames esofágicos, introduzir uma sonda de Levin nasogástrica de aproximadamente 40 cm (até a junção cardioesofágica) com o cliente na posição sentada.
2. Para exames gástricos, introduzir uma sonda de Levin no estômago (cerca de 60 cm) com o cliente na posição sentada.
3. Para drenagem pancreática e da vesícula biliar, introduzir um tubo gástrico de luz dupla, por via oral, por 45 cm, com o cliente na posição sentada. Em seguida, colocá-lo em decúbito lateral e introduzir, lentamente, o tubo por 8,5 cm. O tubo gástrico demora 20 minutos para alcançar essa distância. Confirmar a localização do tubo por biopsia. A lavagem com soro fisiológico é feita durante todos os procedimentos de citologia da parte alta do sistema digestório.
4. Estar ciente de que também podem ser obtidas amostras durante os procedimentos de endoscopia.
5. Lembrar-se de que o material obtido com o emprego de escovas pode ser esfregado diretamente sobre lâminas de vidro, as quais são fixadas imediatamente em álcool a 95% ou por fixador em *spray*. As escovas também podem ser colocadas em um fixador, como álcool a 50%. Ver Capítulo 12 para procedimentos de biopsia endoscópica. Os lavados devem ser enviados imediatamente para o laboratório e podem precisar ser colocados em gelo. Verificar com o laboratório quanto às instruções específicas sobre o manuseio dos lavados do sistema digestório.

Implicações clínicas

1. As características das células benignas e malignas do sistema digestório são idênticas àquelas para as células do restante do organismo.
2. Os resultados anormais nos exames citológicos do esôfago podem ser um auxílio inespecífico no diagnóstico de:
   a. Esofagite aguda, caracterizada por esfoliação aumentada das células basais com células inflamatórias e leucócitos polimorfonucleares (PMN) no citoplasma das células escamosas benignas
   b. Déficits de vitamina B_{12} e ácido fólico, caracterizados por células epiteliais gigantes
   c. Doenças malignas, caracterizadas por células típicas de malignidade esofágica.
3. Resultados anormais nos exames do estômago podem ser um auxílio inespecífico no diagnóstico de:
   a. Anemia perniciosa, caracterizada por células epiteliais gigantes. Uma injeção de vitamina B_{12} faz com que essas células desapareçam dentro de 24 horas
   b. Inflamações granulomatosas observadas em gastrite crônica e sarcoidose do estômago, o que é caracterizado por células granulomatosas
   c. Gastrite, caracterizada por alterações degenerativas e um aumento na esfoliação de grumos de células epiteliais superficiais
   d. Doenças malignas, muitas das quais são adenocarcinomas gástricos. As células do linfoma podem ser diferenciadas do adenocarcinoma. A célula de Reed-Sternberg, uma célula gigante multinucleada, é a célula característica encontrada juntamente com os linfócitos anormais na doença de Hodgkin.
4. Os resultados anormais nos exames de pâncreas, vesícula biliar e duodeno podem revelar células malignas (em geral adenocarcinoma), mas, por vezes, é difícil determinar o local exato do tumor.

5. Os resultados anormais no exame de cólon podem revelar:
   a. Ileíte, caracterizada por grandes histiócitos multinucleados. (A tuberculose bovina comumente se manifesta nessa região)
   b. Colite ulcerativa, caracterizada por núcleos hipercromáticos circundados por uma fina borda citoplasmática
   c. Células malignas (em geral adenocarcinoma).

Fatores interferentes

O bário e o lubrificante utilizado nos tubos de Levin interferem nos bons resultados, porque distorcem as células e impedem a avaliação exata.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Informar ao cliente a finalidade desse exame, a natureza do procedimento e antecipar algum desconforto.
2. Estar ciente de que uma dieta líquida comumente é prescrita por 24 horas antes do exame. Incentivar o cliente a ingerir líquido durante toda a noite e na manhã antes do procedimento.
3. Não administrar bário por via oral nas 24 horas anteriores.
4. Lembrar-se de que laxativos e enemas são prescritos para exames citológicos de cólon.
5. Como a inserção do tubo nasogástrico pode provocar considerável desconforto, idealizar um sistema (p. ex., levantar uma das mãos) com o cliente para indicar desconforto. (Ver procedimento, em Análise Gástrica, no Capítulo 16.)
6. Informar ao cliente que arquejar, respirar pela boca ou deglutir ajuda a inserção do tubo.
7. Dizer ao cliente que chupar lascas de gelo ou sugar através de um canudo também facilita a inserção do tubo.
8. Lembrar-se de que o rechaço e a massagem do abdome são necessários para liberar as células quando se emprega uma técnica de lavagem gástrica.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. O cliente que não coopera é uma contraindicação.
2. Remover imediatamente o tubo quando o cliente mostrar sinais de sofrimento, tosse, engasgo ou cianose.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar da maneira adequada. O cliente deve receber alimento, líquidos e repouso depois de terminados os exames.
2. Proporcionar repouso. Os clientes que realizam exames de cólon se sentirão bastante cansados.
3. Estar ciente de que as complicações potenciais da endoscopia incluem angústia respiratória e perfuração esofágica, gástrica ou duodenal. As complicações da proctossigmoidoscopia incluem possível perfuração intestinal. Pressão arterial diminuída, palidez, sudorese e bradicardia são sinais de estimulação vasovagal e exigem notificação imediata do médico.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Esfregaço de Papanicolaou (Pap): exame celular (citológico) de sistema genital feminino, vulva, vagina e colo uterino; pesquisa de DNA de papilomavírus humano (HPV)

As alterações celulares fisiológicas características ocorrem no sistema genital, desde o nascimento até depois da menopausa. Três tipos celulares principais ocorrem em um padrão característico nos esfregaços vaginais normais:

1. Células escamosas superficiais (escamosas maduras, em geral poligonais, contendo um núcleo picnótico [espesso, compacto, denso]).
2. Células escamosas intermediárias (escamosas maduras, em geral poligonais, contendo um núcleo vesicular claramente estruturado, que pode estar bem preservado ou alterado em consequência da citólise bacteriana).
3. Células parabasais (escamosas imaturas, em geral arredondadas ou ovais, contendo um núcleo ou, raramente, mais de um) em consequência de degeneração ou necrose.

Os achados indicam que a presença de papilomavírus humano (HPV) pode estar associada ao desenvolvimento de câncer do colo do útero.

O esfregaço citológico de Papanicolaou (Pap) é utilizado principalmente para detecção precoce do câncer do colo do útero e para diagnóstico de condições pré-cancerosas e cancerosas da vulva e da vagina. Nos EUA, cinquenta milhões de esfregaços de Papanicolaou são realizados por ano. A US Preventive Services Task Force (USPSTF) recomenda a realização de esfregaços de Papanicolaou convencionais a cada 3 anos para mulheres entre 21 e 65 anos. Mulheres entre 30 e 65 anos podem escolher exames concomitantes (esfregaço de Papanicolaou em conjunto com exame de HPV) a cada 5 anos. Após os 65 anos de idade, caso seus exames tenham sido normais, a cliente pode optar por interromper os exames de colo de útero (Tabela 11.3). Esse exame também é empregado para diagnóstico de doenças inflamatórias e infecciosas. O exame de HPV é recomendado para todas as mulheres com um diagnóstico citológico de células escamosas atípicas de significado indeterminado (ASCUS).

O valor do esfregaço de Papanicolaou depende do fato de que as células se esfoliam prontamente (ou podem ser facilmente desprendidas) a partir dos cânceres genitais. O exame citológico também pode ser utilizado para avaliar a resposta aos hormônios sexuais administrados. O exame microbiológico em amostras citológicas não é tão exato quanto a cultura de bactérias, porém pode fornecer informações valiosas.

Amostras para o exame citológico do sistema genital são em geral obtidas por exame de espéculo vaginal ou por colposcopia com biopsia. O material a partir de colo uterino, endocérvice e fórnix posterior é obtido para a maioria dos esfregaços. Os esfregaços para avaliação hormonal são obtidos da vagina.

ALERTA CLÍNICO

1. Os achados citológicos isolados não formam a base para um diagnóstico de câncer ou de outras doenças. Com frequência, eles são empregados para justificar procedimentos adicionais, como biopsia.
2. O esfregaço de Papanicolaou foi aprovado pela US Food and Drug Administration (FDA) para diagnóstico de câncer e de HPV.

Em um esforço para padronizar o relato de amostras citológicas cervicovaginais, foi desenvolvido o Bethesda System (sistema Bethesda) para o relato de diagnósticos cervicovaginais por um seminário do National Cancer Institute, em 1977, tendo sido discretamente modificado depois de um segundo seminário, em 1991, e revisado, em 2001. Esse sistema de laudo está sendo adaptado por inúmeros laboratórios nos EUA. A terminologia desse sistema de relato aparece no Quadro 11.1. O sistema Bethesda 2001 recomenda a deleção da avaliação hormonal. A avaliação hormonal é uma medida crua dos efeitos estrogênicos sobre as células escamosas.

O sistema AutoPap® recebeu aprovação preliminar pela FDA, no início de 1998, e é o primeiro dispositivo de sua espécie a receber uma aprovação recomendada para a triagem automatizada do esfregaço de Papanicolaou inicial. Com o sistema AutoPap®, apenas cerca de 25% dos esfregaços de Papanicolaou submetidos receberiam a revisão do AutoPap® e não precisariam ser vistos por um técnico.

O ThinPrep Pap Test® (Cytyc Corp., Marlborough, MA) é um método de citologia de base líquida para pesquisa de HPV. O dispositivo de coleta do esfregaço de Papanicolaou para o ThinPrep® é enxaguado em uma solução especial (p. ex., PreservCyt®) e enviado para o laboratório. Um aparelho especial prepara o esfregaço de Papanicolaou com uma monocamada uniforme. Essas lâminas são, então, examinadas manualmente da maneira usual. Estudos demonstraram que esses esfregaços de ThinPrep® apresentam uma taxa mais elevada de detecção de lesões de alto grau comprovadas por biopsia e uma taxa menor de resultados falso-negativos do que os esfregaços de Papanicolaou convencionais.

O HPV foi identificado como o principal fator etiológico no câncer do colo do útero. Embora existam mais de 100 tipos de HPV, os tipos 16 e 18 foram implicados em 70% dos cânceres do colo do útero, e os tipos 6 e 11 em,

aproximadamente, 90% das verrugas genitais. O Digene HPV Test® (Digene Corp., Gaithersburg, MD), também conhecido como o hc2 High-Risk HPV DNA Test®, foi aprovado nos EUA para detecção do DNA do HPV. Esse exame pode identificar 13 dos tipos de alto risco do HPV em amostras do colo do útero: tipos 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 e 68 (Figura 11.2).

Tabela 11.3 Diretrizes de rastreamento de câncer do colo do útero para mulheres de risco médio.[1]

	American Cancer Society (ACS), American Society for Colposcopy and Cervical Pathology (ASCCP), e American Society for Clinical Pathology (ASCP)[2] 2012	US Preventive Services Task Force (USPSTF)[3] 2012	American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)[4] 2012
Quando começar o rastreamento?[5]	Aos 21 anos de idade. Mulheres com menos de 21 anos não devem ser rastreadas, seja qual for a idade de iniciação sexual ou outros fatores de risco. *(Recomendação forte)*	Aos 21 anos de idade. *(Recomendação A)* Recomendação contra rastreamento de mulheres com menos de 21 anos de idade. *(Recomendação D)*	Aos 21 anos de idade, seja qual for a idade de início da atividade sexual. Mulheres com menos de 21 anos não devem ser rastreadas, seja qual for a idade de iniciação sexual ou outros fatores de risco relacionados com o comportamento. *(Evidência de nível A)*
Declaração sobre rastreamento anual	Mulheres de qualquer idade não devem ser rastreadas anualmente por qualquer método. *(Recomendação forte)*	As clientes e os profissionais de saúde podem usar as consultas para realização do esfregaço de Papanicolaou como uma oportunidade para conversar sobre outros problemas de saúde e medidas preventivas. Os profissionais de saúde, as clientes e o sistema de saúde devem buscar meios efetivos para facilitar a prestação dos serviços preventivos recomendados nos intervalos considerados benéficos para as clientes. Também devem ser feitos esforços para garantir que as clientes consigam obter cuidados de saúde adicionais se estes se fizerem necessários	O rastreamento anual do câncer de colo de útero não deve ser realizado em mulheres com 30 a 65 anos de idade. *(Evidência de nível A)* As clientes devem ser aconselhadas a comparecer às consultas de promoção de bem-estar, mesmo que não seja realizada a pesquisa de câncer de colo de útero nessas consultas
Método de Rastreamento e intervalos[6]			
Exame citológico (convencional ou de base líquida)			
21 a 29 anos de idade	A cada 3 anos.[7] *(Recomendação forte)*	A cada 3 anos. *(Recomendação A)*	A cada 3 anos. *(Evidência de nível A)*
30 a 65 anos de idade	A cada 3 anos.[7] *(Recomendação forte)*	A cada 3 anos. *(Recomendação A)*	A cada 3 anos. *(Evidência de nível A)*
Pesquisa dupla de HPV (exame citológico + pesquisa simultânea de HPV)			
21 a 29 anos de idade	A pesquisa dupla de HPV não deve ser realizada em mulheres com menos de 30 anos de idade	Não recomenda a pesquisa dupla de HPV em mulheres com menos de 30 anos de idade. *(Recomendação D)*	A pesquisa dupla de HPV[8] não deve ser realizada em mulheres com menos de 30 anos de idade. *(Evidência de nível A)*

30 a 65 anos de idade	A cada 5 anos *(Recomendação forte)*. Esse é o método preferido. *(Recomendação fraca)*	Para as mulheres que desejam aumentar o intervalo entre os exames de rastreamento, a pesquisa dupla de HPV é uma opção. *(Recomendação A)*	A cada 5 anos. Esse é o método preferido. *(Evidência de nível A)*
Pesquisa de HPV[9]	No caso de mulheres entre 30 e 69 anos de idade, a pesquisa isolada de HPV não é preconizada na maioria das situações clínicas. *(Recomendação fraca)*[10]	Recomendação contra a pesquisa de câncer de colo do útero apenas com o exame para HPV (seja isolado ou em combinação com citologia) de mulheres com menos de 30 anos. *(Recomendação D)*	Este item não foi abordado nas recomendações
Quando interromper o rastreamento	Mulher com mais de 65 anos de idade com histórico de rastreamento adequado[11],[12]	Mulher com mais de 65 anos de idade com histórico de rastreamento adequado. *(Recomendação DP*	Mulher com mais de 65 anos de idade com histórico de rastreamento adequado.[11]-[13] *(Evidência de nível A)*
Rastreamento pós-histerectomia	No caso de mulheres que foram submetidas a histerectomia total (retirada de útero e colo do útero) o rastreamento deve ser interrompido[14]As mulheres submetidas a histerectomia supracervical (com conservação do colo do útero) devem continuar a fazer o rastreamento de acordo com as diretrizes. *(Recomendação forte)*	Recomenda a interrupção do rastreamento em mulheres histerectomizadas.[13] *(Recomendação D)*	Recomenda a interrupção do rastreamento em mulheres histerectomizadas, e o rastreamento não deve ser reiniciado por nenhum motivo.[13]*(Evidência de nível A)*[15]
Necessidade de exame ginecológico bimanual	Este item não foi abordado nas diretrizes de 2012, mas foi contemplado nas diretrizes da ACS de 2002[6]	Este item foi abordado nas recomendações de rastreamento de câncer de ovário da USPSTF (proposta)[17]	Este item foi abordado nas recomendações para consultas de promoção de saúde de 2012[18] **Idade inferior a 21 anos:** não há evidências que apoiem o exame ginecológico interno rotineiro de mulheres saudáveis e assintomáticas. É aceitável o exame apenas da genitália externa **Mulheres com mais de 21 anos:** não há evidências que apoiem ou neguem a necessidade de exame ginecológico ou com especulo e bimanual uma vez ao ano. A decisão de realizar ou não um exame ginecológico completo deve ser tomada após o médico conversar com a clienteDeve ser mantido o exame da genitália externa uma vez ao ano[19]
Rastreamento de mulheres vacinadas contra sorotipos 16/18 de HPV	Mulheres de todas as idades com história pregressa de vacinação contra HPV devem ser examinadas de acordo com as recomendações específicas para sua faixa etária na população geral	Ainda não foi esclarecida a possibilidade de que a vacinação poderia reduzir a necessidade de rastreamento apenas com citologia ou em combinação com pesquisa de HPV. Por causa dessa incerteza, as mulheres vacinadas devem continuar sendo examinadas	As mulheres que não foram vacinadas contra HPV devem continuar a ser examinadas de acordo com as mesmas diretrizes usadas para as mulheres não vacinadas. *(Evidência de nível C)*

HPV = papilomavírus humano; CIN = neoplasia intraepitelial cervical.

[1]Essas recomendações não se aplicam a mulheres que já tenham recebido um diagnóstico de lesão pré-cancerígena de alto grau no colo do útero (NIC 2 ou 3) ou câncer de colo de útero, mulheres que tiveram exposição intrauterina a dietilestil-bestrol ou mulheres imunocomprometidas ou HIV-positivas.

[2]Saslow D, Solomon D, Lawson HW *et al.* American Cancer Society, American Society for Colposcopy and Cervical Pathology, and American Society for Clinical Pathology screening guidelines for the prevention and early detection of cervical cancer. CA Cancer J Clin. 2012 May-Jun;62(3):147-72. doi: 10.3322/caac.21139. Disponível em: http://www.cancer.org/Cancer/CervicalCancer/DetailedGuide/cervical-cancer-prevention

[3] USPSTF. Screening for Cervical Cancer. 2012. Disponível em: http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf11/cervcancer/cervcancerrs.htm. Essas recomendações se aplicam a mulheres que ainda têm um colo do útero, seja qual for sua história sexual.

[4]ACOG Practice Bulletin No. 131: Screening for Cervical Cancer. ACOG Committee on Practice Bulletins-Gynecology. Obstet Gynecol. 2012 Nov;120(51:1222-38. doi: http://10.1097/A0G.0b013e318277 c92a.

[5]Visto que o câncer de colo do útero é atribuído a infecções sexualmente transmissíveis causadas por papilomavírus humano (HPV), as mulheres que não têm contatos sexuais (p. ex., virgens) são provavelmente de baixo risco. As mulheres com mais de 21 anos de idade que não mantêm relações sexuais não precisam fazer o esfregaço de Papanicolaou, exceto se houver circunstâncias que o justifiquem. A decisão é tomada de modo consensual pela cliente e seu médico. As mulheres que mantêm relações sexuais com outras mulheres ainda assim correm risco de câncer de colo do útero. Além disso, os profissionais de saúde devem estar atentos para os casos de relações sexuais não consensuais.

[6]A citologia convencional e a citologia de base líquida são equivalentes no tocante às diretrizes de rastreamento e não devem ser feitas distinções quando se recomenda o próximo exame.

[7]Não há evidências suficientes para apoiar intervalos maiores entre os exames de mulheres com 30 a 65 anos de idade, mesmo com histórico de citologias negativas consecutivas.

[8]Todas as referências da ACOG sobre a pesquisa de HPV são apenas para clientes de alto risco. Não deve ser realizada pesquisa de HPV em clientes de baixo risco.

[9]A pesquisa primária de HPV (sem citologia) é definida como realização apenas de pesquisa de HPV como primeiro exame de rastreamento. Esse exame pode ser seguido por outros, tais como esfregaço de Papanicolaou.

[10]Não são necessárias outras explicações sobre as situações clínicas nas quais o rastreamento isolado de HPV em mulheres com 30 a 65 anos de idade.

[11]As diretrizes atuais da ACS, da ACOG e da USPSTF definem o rastreamento adequado como três resultados negativos de citologia ou duas pesquisas duplas nos 10 anos anteriores à interrupção do rastreamento, com a ressalva de que o último exame tenha sido realizado nos 5 anos anteriores.

[12]Mulheres com mais de 65 anos e história pregressa de CIN2, CIN3 ou AIS devem manter o rastreamento durante pelo menos 20 anos após a regressão espontânea ou manejo apropriado (recomendação fraca).

[13]E sem história pregressa de CIN2 ou maior.

[14]A menos que a histerectomia tenha sido realizada como tratamento de lesão pré-cancerosa ou câncer do colo de útero.

[15]As mulheres devem continuar a ser rastreadas se foram submetidas a histerectomia total e tiverem história pregressa de neoplasia intraepitelial cervical de grau 2 ou superior. Rastreamento continuado por 20 anos é preconizado para as mulheres que ainda têm o colo do útero e história pregressa de neoplasia intraepitelial cervical de grau 2 ou superior. Portanto, é uma conduta razoável realizar o rastreamento apenas com exame citológico a intervalo de 3 anos durante 20 anos após a histerectomia com fins terapêuticos. (Evidência de nível B.)

[16]Diretrizes de 2002: os membros da ACS e outros profissionais de saúde devem orientar as mulheres, sobretudo adolescentes e adultas jovens, deque exame ginecológico não é o mesmo que exame citológico e, mesmo que a cliente não precise de exame citológico, ainda deve comparecer regularmente às consultas de promoção de saúde, inclusive cuidados ginecológicos. As mulheres devem conversar sobre a necessidade de exames ginecológicos com seus médicos. Saslow D, Runowicz CD, Solomon D *etal.* American Cancer Society Guideline for the Early Detection of Cervical Neoplasia and Cancer. CA Cancer J Clin 2002; 52: 342-362.

[17]Habitualmente, o exame ginecológico bimanual é realizado uma vez ao ano como parte do rastreamento de câncer de ovário. Contudo, sua efetividade e os possíveis efeitos deletérios associados não são bem conhecidos e não foram objeto desta revisão. Nenhum ensaio randomizado avaliou o valor do exame ginecológico bimanual no rastreamento de câncer. No PLC0 Trial, o exame ginecológico bimanual deixou de ser feito como estratégia de rastreamento no ramo de intervenção do estudo, porque nenhum caso de câncer de ovário foi detectado apenas por esse método e uma proporção elevada de mulheres foi submetida a exame ginecológico bimanual com palpação dos ovários no ramo de cuidados habituais do estudo.

[18]ACOG Committee Opinion No. 534: Well-Woman Visit. Committee on Gynecologic Practice. Obstet Gynecol. 2012 Aug; 120(2) 1:421-24. doi: 10.1097/A0G.0b013e3182680517.

[19]O exame ginecológico anual é, para mulheres com 21 anos de idade ou mais, parte rotineira dos cuidados preventivos, mesmo se elas não precisarem de rastreamento por citologia do colo do útero. Todavia, não há dados que apoiem um inter¬valo específico ou a frequência desses exames. A decisão de realizar o exame ginecológico interno pode ser tomada pela cliente se ela estiver assintomática, se foi submetida a histerectomia total e salpingo-ooforectomia bilateral por causa de condições benignas e se o risco for médio.

Fonte: http://www.cdc.gov/cancer/cervical/pdf/guidelines.pdf

Quadro 11.1 Sistema Bethesda para laudo de alterações cervicovaginais.

Sistema Bethesda – 2001 (Tipo de amostra:

convencional [Pap] *vs.* líquido vs. outro)

ADEQUAÇÃO DA AMOSTRA

Satisfatório para avaliação (descrever se existe ou não componente da zona endocervical/de transformação e quaisquer outros indicadores de qualidade).

Insatisfatório para avaliação (especificar motivo):

(1) Amostra rejeitada, mas processada (especificar motivo)

(2) Amostra processada e examinada, mas insatisfatória para avaliação de anormalidade epitelial por causa de (especificar motivo).

CATEGORIZAÇÃO GERAL

Negativo para malignidade ou lesão intraepitelial.

Anormalidade de célula epitelial (seguida por interpretação).

Outro: ver interpretação/resultado.

INTEPRETAÇÃO/RESULTADO

Negativo para malignidade ou lesão intraepitelial.

Microrganismos:

(1) *Trichomonas vaginalis*

(2) Microrganismos morfologicamente compatíveis com espécies de *Candida*

(3) Alteração da flora sugestiva de vaginose bacteriana (cocobacilos)

(4) Bactérias morfologicamente compatíveis com espécies de *Actinomyces*

(5) Alterações celulares compatíveis com herpes-vírus simples.

Outros achados não neoplásicos:

(1) Alterações reativas associadas a inflamação (inclui reparação), radiação, DIU, atrofia, estado celular glandular pós-histerectomia ou células endometriais (em mulheres com > 40 anos de idade).

ANORMALIDADES DE CÉLULAS EPITELIAIS

CÉLULA DE TIPO ESCAMOSO

Célula escamosa:

ASCUS, não é possível descartar lesão intraepitelial escamosa de alto grau (HSIL) (ASC-H).

LSIL compreendendo papilomavírus humano (HPV), displasia branda, neoplasia intraepitelial cervical (CIN) grau 1 (precursor de baixo grau).

HSIL compreendendo CIS/CIN 2 e CIN 3 moderados, graves (graus 2 e 3 são precursores de alto grau)

Carcinoma de célula escamosa.

LESÕES DE CÉLULAS GLANDULARES

Atípica:

(1) Células endocervicais (inespecífico ou especificar nos comentários)

(2) Células endometriais (inespecífico ou especificar nos comentários)

(3) Células glandulares (inespecífico ou especificar nos comentários)

(4) Células endocervicais, favorecimento neoplásico

(5) Células glandulares, favorecimento neoplásico.

Adenocarcinoma endocervical *in situ.*

Adenocarcinoma:

(1) Endocervical

(2) Endometrial

(3) Extrauterino

(4) SOE (sem outra especificação).

Primariamente, esse exame é útil para triar ou controlar mulheres com um resultado citológico duvidoso ou ASCUS. Trata-se de um exame rápido e eficiente que possibilita diferenciar clientes com HPV de alto risco daquelas com HPV de baixo risco, podendo ser realizado a partir da amostra da mesma cliente quando se utiliza o ThinPrep Pap Test®. Além disso, a FDA aprovou o exame para *Chlamydia trachomatis* e *Neisseria gonorrhoeae* diretamente a partir do recipiente de amostra do ThinPrep®. Nos EUA, se o ThinPrep Pap Test® não for utilizado, um *kit* de coleta pode ser solicitado ao laboratório Digene. Os médicos devem verificar com seus laboratórios as instruções de prescrição e coleta para qualquer um desses exames (Tabela 11.4).

Valores de referência

Esfregaço de Papanicolaou normal

- Nenhuma célula anormal ou atípica
- Nenhuma inflamação, nenhuma infecção, nenhum sangue obscurecendo parcialmente
- Principais tipos celulares dentro dos limites normais
- Negativo para anormalidade de célula intraepitelial de malignidade
- Negativo para HPV.

Procedimento

1. Pedir à cliente que retire as roupas da cintura para baixo.

2. Colocar a cliente em posição de litotomia em uma mesa de exame.
3. Introduzir suavemente, na vagina, um espéculo bivalvulado com tamanho apropriado, lubrificado e aquecido apenas com água, para expor o colo do útero.
4. Observar as precauções-padrão (ver Apêndice A).
5. Quando um esfregaço de Papanicolaou padronizado, em oposição com a base líquida, está sendo coletado, esfregar o fórnix posterior e o óstio externo do colo com uma espátula de madeira, uma escova citológica ou uma vassourinha citológica. Espalhar o material obtido sobre lâminas de vidro e colocar imediatamente em álcool a 95% ou fixador com *spray* antes que ocorra secagem ao ar livre.
6. Se for usado ThinPrep Pap®, introduzir as cerdas centrais da vassourinha no canal endocervical, com profundidade suficiente para permitir que as cerdas curtas entrem em contato, totalmente, com a ectocérvice. Empurrar delicadamente a vassourinha e rodá-la em sentido horário, por 5 vezes. Enxaguar a escovinha com um recipiente de solução PreservCyt® ao empurrar a escova para dentro do recipiente até o fundo por 10 vezes, forçando a separação das cerdas. Como uma etapa final, agitar vigorosamente a vassourinha para liberar o material. Descartar o dispositivo de coleta. Prender a tampa no recipiente de solução de tal modo que a linha da rosca na tampa passe a linha da rosca no recipiente.

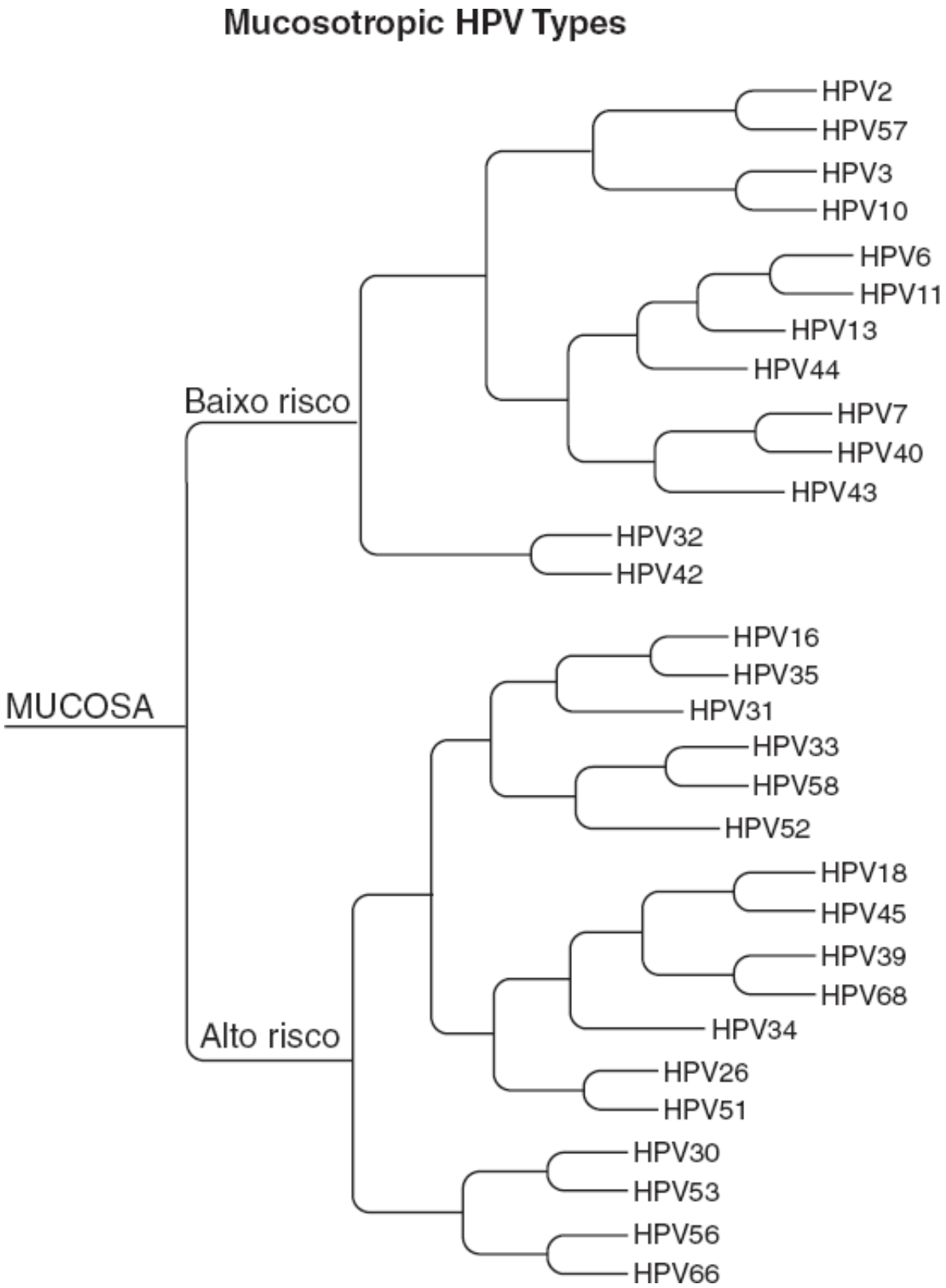


FIGURA 11.2 Os subtipos de alto e baixo riscos do DNA do HPV e suas relações. (De Levenson D: A new era in cervical cancer screening. Clin Lab News 33(6), 2007. Reimpressa, com autorização, de Mark H. Stoler, MD.)

Tabela 11.4 Recomendações para citologia de base líquida e exames para HPV.

	American Society for Colposcopy and Cervical Pathology[1](ASCCP, abr. 2002)	American Cancer Society[2] (ACS, nov. 2002)	US Preventive Services Task Force[3] (USPSTF, jan. 2003)	American College of Obstetricians and Gynecologists[4](ACOG, ago. 2003)	American Society for Colposcopy and Cervical Pathology, and American Cancer Society[5] (ASCCP & ACS, fev. 2004)
Citologia de base	–	Opção	Evidência insuficiente	Opção	–

líquida					
Pesquisa de HPV					
Mulheres com ASC-US (exame reflexo)	Recomendado,* orientação fornecida[1]	Opção[6]	Evidência insuficiente	Opção	–
Mulheres > 30 anos de idade (auxiliar ao esfregaço de Papanicolaou)	–	Opção	Evidência insuficiente	Opção	Recomendado,* orientação fornecida[5]

*Aplicam-se algumas exceções (p. ex., mulheres que estão imunossuprimidas por qualquer motivo, incluindo infecção pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV]).

[1]Wright TC *et al.:* 2001 Consensus Guidelines for the Management of Women with Cervical Cytological Abnormalities. JAMA 287:2120-2129, 2002. Ver também: http://www.asccp.org/consensus.shtml.

[2]Saslow D *et al.:* American Cancer Society Guideline for the Early Detection of Cervical Neoplasia and Cancer. CA Cancer J Clin 52:342-362, 2002. Disponível em: http://caonline.amcancersoc.org/cgi/content/full/52/6/342.

[3]USPSTF: Screening for Cervical Cancer. Jan 2003. Disponível em: http://www.ahcpr.gov/clinic/uspstf/uspscerv.htm.

[4]ACOG: Cervical Cytology Screening. ACOG Practice Bulletin No. 45. ACOG 102:417-427, 2003. Ver também: http://www.acog.org/from_home/publications/press_releases/nr07-31-03-1.cfm.

[5]Wright TC *et al.:* Interim Guidance for the Use of Human Papillomavirus DNA Testing as an Adjunct to Cervical Cytology for Screening. Obstet Gynecol 103:304-309, 2004.

[6]ACS. Patient Pages: Early Detection of Cervical Cancer. CA Cancer J Clin, 2002; 52:375-376. Ver também: http://caonline.amcancersoc.org/cgi/content/full/52/6/375.

7. Rotular adequadamente a amostra com nome e número de identificação (quando apropriado) do cliente e a área a partir da qual a amostra foi obtida, enviando-a para o laboratório com uma folha de informações adequadamente preenchida, inclusive com data da coleta, data de nascimento da cliente, data do último período menstrual e história clínica pertinente.
8. O exame demora cerca de 5 minutos.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. O melhor momento para obter um esfregaço de Papanicolaou é 2 semanas após o primeiro dia do último período menstrual, definitivamente não quando a cliente está menstruando ou sangrando, a menos que o sangramento seja uma condição contínua.
2. As amostras citológicas devem ser consideradas infecciosas até que fixadas com um fixador germicida. Observar as precauções-padrão quando se manuseiam as amostras de todas as clientes.
3. Uma escova citológica não deve ser utilizada para obter uma amostra cervical em cliente grávida.
4. Algumas clientes não grávidas têm sangramento intenso depois da utilização de uma escova citológica.

Implicações clínicas

1. As respostas citológicas de Papanicolaou anormais incluem ASCUS e podem ser classificadas como protetoras, destrutivas, reparadoras (regeneradoras) ou neoplásicas.
2. Reações inflamatórias e micróbios (*Trichomonas vaginalis* e *Monilia*, *Coccobacillus*, *Candida* e espécies de *Actinomyces*, células indicadoras do herpes-vírus simples) podem ser identificados para ajudar no diagnóstico de doenças vaginais e de evidências de *C. trachomatis* e *N. gonorrhoeae*.
3. Células reativas associadas a inflamação, reparação cirúrgica típica, radiação, dispositivos de contracepção intrauterinos (DIU), células glandulares pós-histerectomia, atrofia e células endometriais em uma mulher de 40 anos de idade ou mais.

4. Exame de DNA positivo para HPV.
5. Podem ser identificadas lesões pré-cancerosas e cancerosas do colo do útero.
6. O desvio dos padrões celulares fisiológicos normais pode ser indicativo de uma condição patológica. Ver Figura 11.3 para um relato de uma amostra citopatológica.

Fatores interferentes

1. Medicamentos, como tetraciclina e digitálicos, que afetam o epitélio escamoso, modificam os resultados do exame.
2. O uso de geleia lubrificante na vagina ou ducha recente interfere nos resultados do exame ao distorcer as células, impedindo a avaliação exata.
3. Fluxo menstrual intenso e sangue podem dificultar a interpretação dos resultados e obscurecer células atípicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do esfregaço de Papanicolaou (exame citológico). Em casos de estupro, os *swabs* vaginais para evidência forense têm de seguir um protocolo de cadeia de custódia.
2. Orientar a cliente para não usar ducha por 2 a 3 dias antes do exame, porque a ducha pode remover as células esfoliadas.
3. Instruir a cliente para não utilizar medicamentos vaginais ou contraceptivos vaginais durante 48 horas antes do exame. Não é recomendada relação sexual na noite anterior ao exame.
4. Fazer com que a cliente esvazie a bexiga e o reto antes do exame.
5. Pedir à cliente que forneça as seguintes informações:
   a. Idade – indicar se adolescente, grávida ou pós-menopausa
   b. Uso de terapia hormonal, anovulatórios orais ou dispositivos contraceptivos
   c. Reparação cirúrgica vaginal ou histerectomia pregressas
   d. Todos os medicamentos usados, incluindo os prescritos, de venda livre e fitoterápicos
   e. Qualquer terapia com radiação
   f. Qualquer outra história clínica pertinente (p. ex., esfregaço de Papanicolaou anormal prévio, sinais de inflamação ou sangramento).
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Fornecer um absorvente perineal para a cliente depois do procedimento, a fim de absorver qualquer sangramento ou drenagem.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira adequada em relação à repetição do exame citológico quando existirem células atípicas ou anormais (Tabela 11.5).
3. Explicar que o monitoramento e o tratamento de mulheres com células anormais ou atípicas seguem as orientações de consenso da American Society for Colposcopy and Cervical Pathology (ASCCP). É comum repetir os exames de DNA para o HPV e os esfregaços citológicos de Papanicolaou.
4. Aconselhar que o tratamento pode incluir terapia com estrogênio intravaginal, procedimentos excisionais diagnósticos ou encaminhamento para um especialista. As opções de tratamento podem variar quando a mulher é uma adolescente, engravidou ou está em pós-menopausa (ver Tabela 11.4 e Capítulo 12 para procedimentos típicos). A FDA aprovou recentemente a Gardasil® (vacina contra câncer do colo do útero, fabricada pela Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ), para meninas e mulheres com 9 a 26 anos de idade que não foram expostas ao HPV. A Gardasil® (vacina recombinante tetravalente para HPV dos tipos 6, 11, 16 e 18) está aprovada para prevenção de câncer do colo do útero, pré-cânceres do colo do útero, pré-cânceres vaginais e verrugas genitais. O cloridrato de topotecana (Hycamtin®, fabricado pela GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA) foi aprovado para tratamento de câncer do colo do útero recorrente ou persistente em estádio 4B.

5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Esfregaço anal: exame citológico

A incidência de neoplasia escamosa anal vem aumentando, principalmente em homens bissexuais e homossexuais e em mulheres com lesões escamosas multicêntricas do sistema genital. Quando se avaliam populações de alto risco, relata-se que a taxa de câncer anal é de 70 casos por 100.000. A etiologia e a patogenia da neoplasia escamosa anal são similares àquelas da neoplasia escamosa do colo do útero, incluindo uma associação com o HPV, que foi identificada em 90% dos cânceres escamosos anais nos estudos relatados.

Hospital comunitário
RESULTADO/LAUDO CITOPATOLÓGICO

Nome: **SMITH, JANE M.** Cytology ID: **C02-4133**
Data de nascimento: 30/09/55 (Idade 48) MRN#:
000000000
SS#: 999-99-9999 Coletada:
Localização: Clínica Comunitária Recebida:
Solicitante: Mark Simpson, Médico

Origem da amostra: ThinPrep Pap Test®, Cérvice/Endocérvice
Último período menstrual: 27/2/03
Patologia ginecológica pregressa: ASCUS; uma vez
História de tratamento: colposcopia, 02/02

Adequação da amostra
Satisfatória para avaliação
– componente de zona de transformação presente

Categorização geral
Anormalidade da célula epitelial

Interpretação
Anormalidade da célula escamosa – células escamosas atípicas, significado indeterminado.

Notas/recomendações educacionais
O Hospital Comunitário recomenda seguir as "2001 Consensus Guidelines for the Management of Women with Cervical Cytological Abnormalities" (JAMA, 2002;287:2120-9). Os algoritmos de tratamento foram distribuídos pelo hospital e estão disponíveis on-line em www.ASCCP.org.

Documento revisto e assinado eletronicamente por:
John M. Smith, Médico
Data de relato: 15/03/03

James Doe, Diretor médico 25 Maple Street Burlington, VT 05401 802-999-9999

***Nota* – uma rejeição pode surgir nos relatos citológicos:**
O esfregaço de Papanicolaou é um exame de triagem para câncer do colo do útero e seus precursores. Desde sua introdução, reduziu a taxa de mortalidade por câncer do colo do útero em mais de 70%. Contudo, o esfregaço não é perfeito. Como exame de triagem, há uma taxa inerente de falso-positivos e falso-negativos. O exame com esfregaço de Papanicolaou regular deve ser utilizado em conjunto com outras práticas clínicas estabelecidas na avaliação de clientes para doença do colo do útero. Quando os resultados do esfregaço de Papanicolaou não se correlacionam com a impressão clínica ou não explicam os sinais/sintomas da cliente, exames adicionais estariam assegurados. O esfregaço de Papanicolaou não é um exame de triagem para detectar patologia endometrial.

FIGURA 11.3 Resultado (laudo) de amostra citopatológica.

Tabela 11.5 Exames adicionais depois de resultados anormais dos esfregaços de Papanicolaou.*

Adolescentes – LsiL	Mulheres pósmenopausa – Ascus	Mulheres com HsiL
Repetir o Pap com 6 e 12 meses	Terapia com estrogênio intravaginal	Colposcopia com exame endocervical
Colposcopia, quando o esfregaço de Papanicolaou repetido é ASC ou acima, ou DNA do HPV com 12 meses	Depois do tratamento, repetir a citologia do esfregaço de Papanicolaou em 1 semana	Se não houver CIN, rever citologia, colposcopia e histologiaQuando necessário, faz-se uma análise do laudo
Quando positivo para alto risco de HPV, encaminhar para colposcopia	Quando o esfregaço de Papanicolaou é negativo, repetir em 4 a 6 meses	Quando nenhuma alteração é encontrada na análise, biopsia para confirmar CIN
Quando positivo, realizar outra colposcopia	Quando a repetição é negativa, voltar para o esquema de triagem regular Quando o esfregaço de Papanicolaou é ASC ou mais, encaminhar para colposcopia	Controlar e tratar por ASCCP

*Para recomendações completas, referir-se às Orientações de Consenso ASCCP 2001.

LSIL = lesões intraepiteliais escamosas de baixo grau; ASCUS = células escamosas atípicas de significado indeterminado; HSIL = lesões intraepiteliais escamosas de alto grau; CIN = neoplasia intraepitelial cervical; ASCCP = American Society for Colposcopy and Cervical Pathology (2001 Consensus Guidelines for the Management of Women with Cervical Cytological Abnormalities. JAMA 287:2120-2129, 2002).

Embora não existam orientações oficiais em relação à triagem citológica anal para as lesões intraepiteliais escamosas anais, os esfregaços da junção anorretal estão sendo realizados com frequência crescente nos clientes de alto risco. Obter um "esfregaço de Papanicolaou" anal é procedimento bastante simples, e as amostras são manuseadas de maneira semelhante à dos esfregaços de Papanicolaou cervicovaginais. Os médicos devem verificar com o laboratório quanto às instruções de manuseio específico.

Valores de referência

Normais

- Negativo para anormalidade celular intraepitelial ou malignidade
- Negativo para HPV.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que se dispa da cintura para baixo.
2. Colocar o cliente em decúbito lateral com os joelhos flexionados até o tórax.
3. Introduzir suavemente um *swab* de Dacron ou uma escova citológica dentro do ânus, até uma distância de 2 a 3 cm, garantindo a amostragem da junção anorretal ao introduzir e incluindo a linha dentada.
4. Girar o *swab* ou a escova citológica para um ângulo de 360° enquanto retrai suavemente para a frente e para trás.
5. Transferir a amostra ao inserir o *swab* ou escova dentro de um recipiente de líquido fixador e agitar suavemente, ou, se o laboratório preferir, aplicar diretamente a amostra sobre uma lâmina de vidro, a qual, em seguida, é colocada em álcool a 95% ou fixada com *spray*.
6. Vedar o recipiente da amostra em uma bolsa de biossegurança e enviá-la para o laboratório com uma requisição preenchida da maneira apropriada.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Os resultados anormais são indicativos de citologia anormal, lesões intraepiteliais escamosas anais ou malignidade.
2. A avaliação anoscópica e histológica das lesões anais é primordial para classificar com exatidão as lesões. Qualquer anormalidade citológica deve ser acompanhada com anoscopia de alta resolução, e qualquer lesão deve ser biopsiada para confirmar o grau de displasia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento de coleta. Nenhum supositório retal deve ser usado antes do dia da obtenção do esfregaço.
2. Advertir que pode haver um discreto desconforto (p. ex., sensação de pressão) durante a inserção e a rotação do *swab*.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Dar ao cliente um absorvente perineal depois do procedimento, para absorver qualquer sangramento ou drenagem.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira apropriada em relação aos exames subsequentes (anoscopia e biopsia) se for recebido um resultado anormal e houver possível necessidade de tratamento (*i. e.*, procedimentos excisionais).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cistos mamários e aspirados de secreção mamilar: exame celular (citológico), aspiração com agulha fina (AAF) e exame citológico do aspirado da mama e biomarcadores do risco de câncer

Em geral, a secreção mamilar é normal apenas durante o período de lactação. Qualquer outra secreção mamilar é anormal e, quando acontece, as mamas devem ser examinadas para mastite, papiloma de ducto e câncer intraductal. (No entanto, determinadas situações aumentam a possibilidade de encontrar uma secreção mamilar normal, como na gravidez, no estado perimenopausa e no uso de anovulatórios orais.) Cerca de 3% dos cânceres de mama e 10% das lesões benignas da mama estão associados à secreção mamilar anormal. Os conteúdos do cisto mamário identificado são obtidos na biopsia por aspiração com agulha fina e são examinados para detectar células malignas. A aspiração de mama periareolar com agulha fina, juntamente com o modelo de risco de Gail e certos biomarcadores, é utilizada para predizer o desenvolvimento de câncer em indivíduos de alto risco.

Valores de referência

Normais

- Negativo para neoplasia ou hiperplasia com atipia
- Nenhuma evidência de resultados de alto risco
- Nenhuma expressão de biomarcadores selecionados como preditores do futuro desenvolvimento de câncer.

Procedimento

Secreção mamilar

1. Limitar este procedimento às clientes que não apresentam massas palpáveis na mama ou outra evidência de câncer de mama.
2. Lavar o mamilo com um chumaço de algodão e secá-lo com toques suaves.
3. Ordenhar delicadamente o mamilo para obter uma secreção. Espremer o líquido até que apareça uma gota do tamanho de uma ervilha. A cliente pode ajudar ao segurar um recipiente com fixador abaixo da mama, de tal modo que a lâmina possa ser mergulhada de imediato.
4. Espalhar a secreção mamilar diretamente sobre a lâmina de vidro e, em seguida, mergulhá-la no recipiente de fixador contendo álcool a 95% ou borrifar o *spray* de fixador.
5. Identificar a amostra com a data pertinente, incluindo a partir de qual mama ela foi obtida, e enviá-la, sem demora, para o laboratório.
6. Para todos os procedimentos, seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Aspiração por agulha fina

1. Administrar lidocaína tamponada (1%) como um anestésico local. Utilizar uma agulha 21 com 4 cm de comprimento com uma seringa de 10 a 12 mℓ pré-umedecida com o meio de cultura tecidual. Posicionar a agulha diretamente adjacente à aréola, evitando os vasos sanguíneos superficiais. Inúmeras aspirações podem ser realizadas nos quadrantes superior, externo e interno da mama.
2. Todas as células, quando de aspirações múltiplas, podem ser agrupadas em 5 mℓ de um meio resfriado com gelo em banho de gelo e fixadas em acetona, metanol ou formalina, até a coloração. Parte da amostra é usada para exame citológico (celular), o restante para expressão de biomarcadores.
3. Usar medidas estéreis e as precauções-padrão.

Implicações clínicas

Os resultados anormais são valiosos na identificação de:

1. Patologias benignas da mama, como mastite ou papiloma intraductal.
2. Patologias malignas da mama, como câncer intraductal ou câncer infiltrativo intracístico.
3. Os resultados da AAF da hiperplasia com atipia estão associados a um maior risco para futuro desenvolvimento de câncer de mama.
4. Expressão da aneuploidia do DNA (intensidade ≥ 2 +), expressão de p53 (intensidade ≥ 2 +), expressão de HER2/neu (intensidade ≥ 2 +), expressão nER (intensidade ≥ 1 +) e expressão EGF-R (intensidade ≥ 2 +).
5. Ver também marcadores prognósticos de biopsia de mama e RE, RP e ploidia de DNA.

Fatores interferentes

O uso de medicamentos que alteram o equilíbrio hormonal (p. ex., fenotiazinas, digitálicos, diuréticos, esteroides) frequentemente resulta em uma secreção mamilar clara.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento da coleta da secreção mamilar. O lorazepam oral pode ser administrado para ansiedade.
2. O mamilo deve ser lavado com um chumaço de algodão. Secá-lo com toques suaves.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A única contraindicação é um cliente que não coopera.

Cuidados após a realização do exame

1. Nenhuma instrução especial é necessária para a fase posterior à coleta de secreção mamilar, porque esse não é um procedimento invasivo. A cliente deve ser instruída para contatar o médico.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente da maneira adequada sobre possíveis exames adicionais (p. ex., biopsia) e tratamento (p. ex., tamoxifeno, que reduz o risco de câncer de mama, ou antibióticos para infecção).
3. Depois da AAF, monitorar para formação de hematoma e infecção. Aplicar compressas frias por, aproximadamente, 10 minutos, cobrir a mama e a parede torácica com gaze, e instruir a cliente a usar um sutiã apertado.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Qualquer secreção mamilar, independente da coloração, deve ser relatada e examinada. Uma secreção sanguinolenta ou manchada de sangue é particularmente significativa.
2. Depois da aspiração com agulha fina, um grande hematoma pode requerer cirurgia, e a infecção pode exigir antibióticos.

▼ Urina: exame celular (citológico)

Células do revestimento epitelial do sistema urinário descamam-se prontamente para a urina. O exame citológico da urina é mais útil no diagnóstico de câncer e de doenças inflamatórias de bexiga, pelve renal, ureteres e uretra. Esse exame também é inestimável na detecção da doença de inclusão citomegálica e de outras doenças virais e na detecção de câncer de bexiga em populações de alto risco, como trabalhadores expostos a corantes do tipo anilina, fumantes e clientes previamente tratados para câncer de bexiga. Uma coloração de Papanicolaou dos esfregaços preparados a partir de sedimento urinário, preparações de filtro ou esfregaços centrifugados é útil para identificar anormalidades.

Valores de referência

Normais

- Negativo
- As células epiteliais e escamosas estão normalmente presentes na urina
- (Ver também, no Capítulo 3, Exame Microscópico do Sedimento Urinário, principalmente.)

Procedimento

1. Obter uma amostra de urina limpa, com pelo menos 180 mℓ para adulto ou 10 mℓ para criança.
2. Obter uma amostra cateterizada, quando possível, se houver suspeita de câncer.
3. Enviar imediatamente a amostra para o laboratório de citologia. A amostra de urina deve ser a mais fresca possível quando for examinada. Quando é esperado que haja demora, um volume igual de álcool a 50% pode ser adicionado, como modo de preservar a amostra.
4. Coletar as amostras de urina ou lavados vesicais em recipientes de boca larga; adicionar álcool a 50% quando o transporte para o laboratório for demorado. Verificar com seu laboratório quanto às instruções específicas.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Os achados possivelmente indicativos de condições inflamatórias do sistema urinário inferior incluem:
   a. Hiperplasia epitelial
   b. Células atípicas
   c. Abundância de eritrócitos
   d. Leucócitos.

NOTA As condições inflamatórias poderiam ser causadas por hiperplasia benigna da próstata, adenocarcinoma da próstata, cálculos renais, divertículos da bexiga, estenoses ou malformações.

2. Os achados indicativos de doença viral incluem os seguintes:
   a. Doença de inclusão citomegálica: grandes inclusões intranucleares

NOTA A doença de inclusão citomegálica é uma infecção viral que em geral ocorre na infância, mas também é observada em clientes de câncer tratados com quimioterapia e clientes de transplante tratados com medicamentos imunossupressores. O epitélio tubular renal está em geral envolvido.

   (1) Os citomegalovírus ou os vírus de glândulas salivares estão relacionados com os agentes varicela e herpes
   (2) As pessoas infectadas podem excretar o vírus na urina ou na saliva durante meses
   (3) Cerca de 60 a 90% dos adultos experimentaram infecção

(4) Em grupos populacionais segregados (p. ex., pessoas mentalmente incapacitadas e institucionalizadas, contatos domiciliares), podem ocorrer altas taxas de infecção em uma idade precoce.

b. Sarampo: os corpúsculos de inclusão citoplasmática característicos podem ser encontrados na urina antes do aparecimento das manchas de Koplik.

3. Achados possivelmente indicativos de malacoplaquia e doença granulomatosa da bexiga ou do sistema urinário superior incluem:
   a. Histiócitos com grânulos múltiplos em um citoplasma espumoso abundante
   b. Corpúsculos de Michaelis-Gutmann em malacoplaquia.
4. Achados citológicos possivelmente indicativos de *malignidade*. Quando a amostra apresenta evidência de qualquer uma das alterações associadas a malignidade, pode-se suspeitar de câncer de bexiga, pelve renal, ureteres, rim ou uretra. Também deve ser excluído tumor metastático.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Estar ciente de que a preparação do cliente depende do tipo de procedimento a ser realizado. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos para o cliente.
2. Quando a cistoscopia é realizada, o cliente recebe anestesia (geral, espinal ou local). Verificar no Capítulo 12 os cuidados na cistoscopia.
3. Se for necessária urina, instruir o cliente no procedimento para coleta de uma amostra limpa.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A única contraindicação é um cliente que não coopera.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar de maneira adequada. Quando a cistoscopia é realizada suavemente e com lubrificação adequada, o cliente deve experimentar apenas o desconforto mínimo depois do procedimento.
2. Estar ciente de que os pós-efeitos podem incluir disúria branda e hematúria transitória, mas estes devem desaparecer dentro de 48 horas depois do procedimento. O cliente deve ser capaz de urinar normalmente após um exame cistoscópico rotineiro. Verificar no Capítulo 12 os cuidados na cistoscopia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Líquido cefalorraquidiano (LCR): exame celular (citológico)

O LCR obtido por punção lombar é examinado para a presença de células anormais e para um aumento ou uma diminuição na população celular normalmente presente. Grande parte dos procedimentos laboratoriais usuais para o exame do LCR envolve um exame dos leucócitos e a contagem dos leucócitos; também são feitos exames químicos e microbiológicos. Os exames celulares do LCR também têm sido empregados para identificar as células neoplásicas. Esses exames têm sido particularmente úteis no diagnóstico e no tratamento de diferentes fases da leucemia. A natureza da neoplasia é tal que, para as células tumorais sofrerem descamação, elas devem realmente invadir a circulação do LCR e entrar em certas áreas, como a parede ventricular, o plexo coroide ou o espaço subaracnoide.

Valores de referência

Normais

- Contagem total de células, adulto: 0 a 10/mm^3 ou 0 a 10 × 10^9/ℓ (todas as células mononucleares)

- Contagem total de células, lactente: 0 a 20/mm^3 ou 0 a 20 × 10^9/ℓ
- Negativo para neoplasia
- Podem ser observadas várias células normais. São mais comuns grandes linfócitos. Também são observados pequenos linfócitos, assim como elementos da série monócito-macrófago
- O LCR de uma pessoa saudável deve estar livre de todos os patógenos
- Negativos para sangue.

Procedimento

1. Obter quatro amostras, de pelo menos 1 a 3 mℓ cada uma, por punção lombar (ver Capítulo 5).
2. Lembrar-se de que, geralmente, apenas uma amostra de 1 a 3 mℓ vai para o laboratório de citologia. Os outros tubos são enviados a diferentes laboratórios para exame.
3. Rotular a amostra com nome do cliente, data e tipo de amostra.
4. Enviar a amostra imediatamente para o laboratório de citologia para processamento.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

O laboratório deve receber advertência adequada de que está sendo enviada uma amostra de LCR. O tempo é um fator crucial; as células começam a desintegrar quando a amostra é mantida em temperatura ambiente por mais de 1 hora.

Implicações clínicas

1. As anormalidades do LCR podem indicar:
   a. Gliomas malignos que invadiram os ventrículos ou o córtex do cérebro: leucócitos, 150/mm^3 ou 150 × 10^9/ℓ (As amostras podem ser normais em 75% dos clientes)
   b. Ependimoma (neoplasia de células ependimárias diferenciadas) e meduloblastoma (um tumor cerebelar) em crianças
   c. Seminoma e pineoblastoma (tumores da glândula pineal)
   d. Carcinomas secundários:
      (1) Carcinomas secundários que geram metástase para o sistema nervoso central apresentam múltiplas vias para o espaço subaracnoide através da corrente sanguínea
      (2) A mama e o pulmão são fontes comuns de células metastáticas descamadas no LCR. A infiltração da leucemia aguda também é comum
   e. Leucemia do sistema nervoso central
   f. Formas fúngicas:
      (1) Toxoplasmose congênita: leucócitos, 50 a 500/mm^3 ou 50 a 500 × 10^9/ℓ (em sua maioria presentes como monócitos)
      (2) Coccidioidomicose: leucócitos, 200/mm^3 (200 × 10^9/ℓ)
   g. Várias formas de meningite:
      (1) Meningite criptocócica: leucócitos, 800/mm^3 ou 800 × 10^9/ℓ (linfócitos são mais abundantes do que leucócitos neutrofílicos polinucleares)
      (2) Meningite tuberculosa: leucócitos, 25 a 1.000/mm^3 ou 25 a 1.000 × 10^9/ℓ (em sua maioria presentes como linfócitos)
      (3) Meningite piogênica aguda: leucócitos, 25 a 1.000/mm^3 ou 25 a 1.000 × 10^9/ℓ (em sua maioria presentes como leucócitos neutrofílicos polinucleares)
   h. Meningoencefalite (meningoencefalite amebiana primária):
      (1) Leucócitos, 400 a 21.000/mm^3 ou 400 a 21.000 × 10^9/ℓ
      (2) Também são encontrados eritrócitos
      (3) A coloração de Wright pode revelar amebas
   i. Macrófagos carregados de hemossiderina, como na hemorragia subaracnoide
   j. Lipófagos a partir de processos destrutivos do sistema nervoso central.
2. Características das células neoplásicas:

a. Aumento por vezes acentuado no tamanho, mais provavelmente sarcoma e carcinoma
b. As células descamadas tendem a ser mais polimórficas à medida que a neoplasia se torna cada vez mais maligna.

Fatores interferentes

A punção lombar pode provocar ocasionalmente contaminação da amostra com células epiteliais escamosas ou fibroblastos fusiformes.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o procedimento para o cliente (ver Capítulo 5). Será utilizado um anestésico local. Lembrar-se de perguntar se o cliente tem uma história de reação a algum anestésico local. O LCR é coletado em tubos e enviado imediatamente para o laboratório. Nenhum fixador é adicionado à amostra. Orientar o cliente de que o procedimento pode ser desconfortável e a imobilização é extremamente importante. O cliente deve ser orientado a respirar normalmente e a não prender a respiração. Fornecer ao cliente suporte emocional e físico durante o procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A única contraindicação é um cliente que não coopera.

Cuidados após a realização do exame

1. Colocar o cliente na posição de decúbito dorsal. Manter a cabeceira do leito na posição horizontal por 4 a 8 horas, conforme a prescrição; caso ocorra cefaleia, elevar os pés em 10 a 15° acima da cabeça. Ajudar e ensinar o cliente a mudar de posição e a respirar profundamente, a cada 2 a 4 horas. Pressão arterial, pulso e respiração devem ser verificados a cada 15 minutos por 4 vezes, depois a cada hora por 4 vezes, em seguida conforme a prescrição. Controlar a dor conforme prescrito e observar o local de punção para rubor, inchação ou drenagem; relatar quaisquer sinais/sintomas para o médico.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar da maneira apropriada.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Derrames (toracocentese e paracentese): exame celular (citológico)

Os derrames são acúmulos de líquido. Eles podem ser exsudatos, que geralmente se acumulam como consequência de inflamação (tuberculose, abscesso, pancreatite), embolia ou infarto pulmonar, trauma ou lúpus eritematoso sistêmico (LES); ou transudatos, que são líquidos não associados a inflamação (ou seja, cirrose, insuficiência cardíaca congestiva e síndromes nefróticas). A Tabela 11.6 compara esses dois derrames.

O líquido contido na cavidade pleural, pericárdica, peritoneal ou abdominal é seroso. O acúmulo de líquido na cavidade peritoneal é chamado de ascite.

Os exames citológicos de derrames (exsudatos ou transudatos) são valiosos na determinação da causa dessas coleções anormais de líquido. Os derrames são encontrados no saco pericárdico, nas cavidades pleurais e nas cavidades abdominais. O principal problema no diagnóstico consiste em diferenciar as células malignas das células mesoteliais reativas.

Tabela 11.6 Comparação de derrames por exsudato e transudato.

Exsudato	Transudato
1. Acumula-se nas cavidades e tecidos orgânicos por causa da	1. Acumula-se nas cavidades corporais a partir da circulação prejudicada

malignidade ou da inflamação	
2. Associado a um processo inflamatório	2. Não associado a um processo inflamatório
3. Viscoso; opaco a purulento	3. Altamente líquido
4. Alto conteúdo de proteína, células e materiais sólidos derivados das células	4. Baixo conteúdo de proteína (< 2,5 a 3,0 g/dℓ ou < 25 a 30 g/ℓ), células ou materiais sólidos derivados das células
5. Pode ter alto conteúdo de leucócitos	5. Tem baixo conteúdo de leucócitos
6. Coagula espontaneamente (contém alta concentração de fibrinogênio)	6. Não irá coagular
7. Células malignas, bem como bactérias, podem ser detectadas	7. As células malignas podem estar presentes
8. Densidade específica > 1,016	8. Densidade específica < 1,016

Valores de referência

Normais

- Negativo para células anormais.

Procedimento

1. Procedimento geral:
   a. Obter material para exame citológico dos derrames por toracocentese ou paracentese
   b. Lembrar-se de que esses dois procedimentos envolvem punção cirúrgica ou aspiração de líquido na cavidade
   c. O líquido pode ser obtido em seringas, recipientes a vácuo ou em outros recipientes, dependendo do volume de líquido acumulado. A heparina pode ser adicionada para evitar coagulação. Verificar com o laboratório quanto às instruções específicas.
2. Procedimento de toracocentese:
   a. Garantir que as radiografias de tórax estejam disponíveis à beira do leito do cliente, de tal modo que possa ser determinada a localização do líquido
   b. Administrar um sedativo para o cliente, quando necessário
   c. Expor o tórax. O médico insere uma longa agulha de toracocentese com a seringa acoplada
   d. Retirar pelo menos 40 mℓ de líquido. É preferível aspirar 300 a 1.000 mℓ de líquido
   e. Coletar a amostra em um recipiente limpo e adicionar heparina, quando necessário, principalmente se a amostra estiver muito sanguinolenta (5 a 10 U de heparina por mililitro de líquido). *Não* acrescentar álcool
   f. Rotular a amostra com o nome do cliente, a data, a origem do líquido e o diagnóstico
   g. Enviar a amostra coberta imediatamente para o laboratório. (Quando a amostra não puder ser enviada de imediato, ela poderá ser refrigerada.)
3. Procedimento de paracentese (abdominal):
   a. Pedir ao cliente que urine
   b. Colocar o cliente na posição de Fowler
   c. Administrar um anestésico local
   d. Introduzir uma agulha nº 20 dentro do abdome do cliente e aspirar o líquido, 50 mℓ por vez, até que 300 a 1.000 mℓ tenham sido aspirados
   e. Seguir o mesmo procedimento de coleta e transporte da amostra para toracocentese
   f. Para todos os procedimentos, seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A paracentese pode precipitar o coma hepático em um cliente com doença hepática crônica. O cliente deve ser constantemente observado para indicações de choque, palidez, cianose ou tontura. Devem estar prontos os medicamentos de emergência.

Implicações clínicas

1. Todos os derrames contêm algumas células mesoteliais. (As células mesoteliais constituem a camada epitelial que cobre a superfície de todas as membranas serosas.) Quanto mais crônica e irritativa for a condição, mais numerosas e atípicas serão as células mesoteliais. Os histiócitos e os linfócitos são comuns.
2. A evidência de anormalidades nos líquidos serosos caracteriza-se por:
   a. Eritrócitos em degeneração, fragmentos de eritrócitos granulares e histiócitos contendo sangue. A presença dessas estruturas significa que a lesão de um ou mais vasos é parte da condição que faz com que o líquido se acumule
   b. Mucina, que é sugestiva de adenocarcinoma
   c. Grandes quantidades de leucócitos polimorfonucleares, que são indicativos de um processo inflamatório agudo, como peritonite
   d. Prevalência de plasmócitos, o que sugere infestação parasitária, doença de Hodgkin ou estado hipersensível
   e. Presença de muitas células mesoteliais reativas juntamente com histiócitos de hemossiderina, o que pode indicar:
      (1) Aneurisma em extravasamento
      (2) Artrite reumatoide
      (3) Lúpus eritematoso
   f. Células malignas.
3. As células anormais podem ser indicativas de:
   a. Malignidade (o critério mais importante para câncer é a disposição da cromatina dentro dos núcleos)
   b. Condições inflamatórias.

Fatores interferentes

O sacolejo e a agitação vigorosos das amostras causam alteração de resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e do procedimento. O procedimento varia, dependendo do local de acúmulo de líquido. A preparação geral do cliente inclui medir pressão arterial, temperatura, pulso e respiração; administrar sedação conforme a prescrição; preparar a anestesia local conforme a prescrição; fornecer suporte emocional; e obter um formulário de consentimento assinado.
2. Estar ciente de que o anestésico local e o sedativo podem ser prescritos para atingir um estado de sedação consciente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

A única contraindicação é um cliente que não coopera.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar de acordo com os protocolos da instituição.
2. Verificar pressão arterial, pulso e respiração a cada 15 minutos por 1 hora, então a cada 2 horas por 4 horas, e, depois, conforme a prescrição. Verificar temperatura a cada 4 horas por 24 horas. Aplicar bandagem adesiva ou curativo no local da punção. Verificar o curativo a cada 15 a 30 minutos. Virar o cliente sobre o lado não afetado por 1 hora, em seguida para uma posição de conforto. Tratar a dor conforme indicado. Medir e registrar o volume total de líquido removido; anotar sua coloração e característica.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Biopsia de pele/cutânea com imunofluorescência: exame celular (citológico) e tecidual (histológico)

A biopsia da pele para exames fluorescentes epidérmicos diretos está indicada na pesquisa de determinados distúrbios, como lúpus eritematoso, doença bolhosa e vasculite. As biopsias cutâneas também são usadas para confirmar a histopatologia das lesões da pele, excluir outros diagnósticos (p. ex., herpes-vírus simples e psoríase) e para monitorar os resultados do tratamento.

Valores de referência

Normais

- É feito um relato interpretativo descritivo da biopsia da pele.

Procedimento

1. Obter uma amostra de 3 a 6 mm, seja por meio de biopsia por punção, raspagem, excisional ou incisional de pele afetada ou não afetada. Os esfregaços por raspagem e/ou aspirados também podem ser obtidos. Tomar cuidado para não esmagar a amostra.
2. Verificar com seu laboratório as orientações específicas para o manuseio da amostra.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A biopsia de pele mostra as lesões do lúpus eritematoso discoide como uma imunofluorescência de imunoglobulinas e componentes do complemento semelhante a uma faixa. Achados similares em uma biopsia de pele normal são compatíveis com LES e podem ser empregados para monitorar os resultados do tratamento.
2. Em doenças bolhosas, como o pênfigo e as lesões penfigoides, em que os anticorpos circulantes podem não estar presentes, uma lesão pode mostrar o anticorpo epidérmico intercelular do pênfigo ou o anticorpo antimembrana basal da lesão penfigoide.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento da biopsia de pele. Será usada anestesia local.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Contraindicações incluem:

1. Cliente não cooperativo.
2. Diátese hemorrágica (tendência para sangramento espontâneo por causa de defeito de coagulação) – terapia anticoagulante.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar o local de biopsia para infecção ou sangramento. Aconselhar e interpretar os resultados e a necessidade de possível tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Receptor de estrogênio/estradiol (RE), receptor de progesterona (RP), exame tecidual (histológico) e ploidia de DNA (aneuploidia tumoral)

Os cânceres possuem quantidades anormais de DNA nuclear. Quanto maior for o grau das células tumorais, mais

provável será que o conteúdo de DNA seja anormal. A determinação da ploidia tumoral (o número de cromossomos existente em uma célula – *i. e.*, diploide, dois conjuntos; triploide, três conjuntos) é feita por diversos métodos: citometria de fluxo (Fc), histogramas e análise de imagem dividem as células em triploides/diploides (células de replicação lenta) ou aneuploides (células de replicação rápida).

O receptor de estrogênio (RE) e o receptor de progesterona (RP) nas células dos tecidos cancerosos endometriais e mamários são medidos para determinar se o câncer tem probabilidade de responder à terapia endócrina ou à remoção dos ovários. A ploidia do DNA mede a renovação celular (replicação) em uma amostra identificada como câncer e prediz o progresso, sobrevida mais curta e recidiva em alguns clientes com câncer de bexiga, mama, cólon, endometrial, próstata, rim ou tireoide. O valor preditivo é maior para mama, próstata e cólon.

Valores de referência

Normais

- RE: negativo; < 3 fentomol (fmol)/mg (< 3,0 nmol/kg) de proteína
- RP: negativo; < 5 fmol/mg (< 5,0 nmol/kg) de proteína
- Índice de DNA (DI): 0,9 a 1,0 é a ploidia de DNA normal (conteúdo) ou o estado diploide.

Um histograma interpretativo por citometria de fluxo classifica o nucleico corado como DNA diploide, DNA aneuploide, DNA tetraploide ou DNA não interpretável.

Procedimento

1. Obter uma amostra fresca por biopsia, manter a amostra no gelo e enviá-la imediatamente para o laboratório de histologia.
2. Examinar uma amostra de 1 g do tumor rapidamente congelado para saturação e expressar em um gráfico de Scatchard. Não colocar a amostra em formalina. Alguns laboratórios podem realizar exames ARE/ARP no tecido embebido em parafina. Verificar com seu laboratório as instruções específicas.
3. Classificar as amostras para a ploidia de DNA com base no percentual de células epiteliais que contêm o conteúdo de DNA diploide (2n) e o DNA não diploide (aneuploide). O conteúdo de DNA é calculado como o índice de DNA.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Um exame positivo para RE ocorre em níveis de 10 fmol/mg (10 nmol/kg) e para RP em níveis de 10 fmol/mg (10 nmol/kg). A frequência de exames positivos para RE e RP é maior após a menopausa.
2. Aproximadamente 50% dos tumores RE-*positivos* respondem à terapia antiestrogênica, e 60 a 70% das clientes com tumores RE e RP-positivos respondem à terapia antiestrogênica.
3. Os tumores RE-*negativos* raramente respondem à terapia antiestrogênica.
4. O achado de receptores para progesterona aumenta o valor preditivo da seleção de clientes para hormonioterapia. Existem algumas evidências que sugerem que a síntese de receptores de progesterona é dependente de estrogênio.
5. A existência de picos de aneuploidia na atividade replicativa das células neoplásicas pode ser importante do ponto de vista prognóstico, seja qual for o grau ou o estádio do tumor.
6. Quanto maior o número de células na fase S (síntese de DNA) do ciclo celular, mais agressivo é o tumor.
7. Aneuploidia positiva fala a favor de prognóstico positivo em algumas condições, como linfoma linfoblástico agudo e neuroblastoma e, talvez, câncer vesical do tipo células transicionais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame. Ver Biopsia Histológica (Tecidual): Considerações; Marcadores Prognósticos e Preditivos; e Biopsia de Mama: Exame Celular (Citológico) e Tecidual (Histológico) e Marcadores Prognósticos. Obter a história clínica apropriada, de modo que essa informação

possa ser fornecida com a amostra.
2. Estar ciente de que RE e RP positivos significam que a terapia medicamentosa antiestrogênica pode ser benéfica.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações incluem:

1. Um cliente que não coopera.
2. Tendência para diátese hemorrágica – terapia anticoagulante.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente adequadamente sobre possível tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS EXAMES GENÉTICOS

A genética está relacionada com os componentes e a função da herança biológica. Os exames genéticos investigam a presença, a ausência ou a atividade dos genes por meios diretos e indiretos e por análise química, métodos microscópicos, técnicas submicroscópicas e exames de biologia molecular. A citogenética é a parte da genética relacionada com a estrutura e as funções das células, em especial os cromossomos. Os exames genéticos são feitos para identificar erros inatos do metabolismo, para determinar o sexo quando está presente a genitália ambígua e para detectar aberrações cromossômicas, como a síndrome de Down. À medida que a genética avança para a genômica, tende-se a não apenas considerar os efeitos de genes isolados, mas sim as interações e as funções subsequentes dos genes dentro do genoma.

A busca pelas causas de problemas de desenvolvimento, defeitos congênitos e distúrbios hereditários frequentemente envolve os exames genéticos. A tecnologia básica conta os cromossomos nas células de uma pessoa ou mede a quantidade de enzimas e proteínas específicas. No outro lado do espectro, o DNA celular pode ser examinado com sondas moleculares destinadas a identificar uma sequência genética única. Os exames genéticos são um campo de rápida evolução que tem mostrado possibilidades de expansão, número sempre crescente de exames e um conjunto único de limitações e dilemas. O desafio inclui as interações dos genomas materno, paterno e fetal.

Muitos estados patológicos refletem os componentes hereditários, ainda que os exames clínicos gerais geralmente se focalizem no próprio distúrbio em vez de em seus componentes genéticos. Esta seção aborda as circunstâncias que podem requerer a análise bioquímica (enzimas, ácidos orgânicos, aminoácidos) e exames de DNA ou exames citogenéticos (cromossômicos) para diagnóstico e tratamento adequados.

Os exames podem ser feitos antes do nascimento, no período neonatal, durante a infância ou a vida adulta, ou após a morte.

A análise bioquímica e os exames para detectar o estado de portador de erros inatos do metabolismo estão sendo feitos com maior frequência, principalmente pela detecção do acúmulo anormal nos tecidos e nos líquidos orgânicos. Os avanços no estudo da genética molecular foram afetados pelo término do Projeto do Genoma Humano. Os exames nessa categoria incluem diagnóstico da doença neoplásica (p. ex., o cromossomo Filadélfia na leucemia mielocítica crônica e o gene N-MYC no neuroblastoma) e distúrbios herdados (p. ex., fibrose cística, ataxia cerebelar espinal). Juntamente com os exames genéticos, um exame clínico completo e a história familiar são componentes integrantes quando se diagnosticam os distúrbios genéticos.

Recentemente, a Roche Diagnostics (Indianápolis, IN) introduziu a tecnologia do DNA para auxiliar os médicos a avaliarem a estratégia de tratamento e a dose. O Roche AmpliChip CYP450 Test® é utilizado para identificar o genótipo CYP2D6 e CYP2C19 (isoenzimas do citocromo P-450) de um cliente a partir do DNA genômico. Essas isoenzimas estão envolvidas no metabolismo de vários antidepressivos, antipsicóticos e antiarrítmicos. A

identificação do genótipo do cliente pode ser preditiva do metabolismo do medicamento, melhorando, assim, o resultado ao reduzir as reações medicamentosas adversas e melhorar a eficácia.

Quando consideramos se um cliente é um candidato para o exame genético ou não, deve ser levado em consideração o seguinte: uma história abrangente da saúde e do estilo de vida do cliente, história familiar (retroceder 2 ou 3 gerações, quando possível), motivos para solicitar o exame e sistema de suporte disponível. Um sistema de suporte é primordial caso os resultados dos exames sejam positivos.

Indicações dos exames

1. Cuidado pré-natal: tratamento médico de gestações potencialmente problemáticas identificadas por triagem materna, ultrassom ou história familiar pode incluir exame genético específico e informações realistas sobre as anormalidades fetais para permitir que os pais tomem decisões informadas sobre a continuação da gravidez.
2. Triagem neonatal para detectar doença evitável, comum ou tratável.
3. Investigação de morte fetal, natimorto ou aborto.
4. Diagnóstico decisivo: os exames complementares e pré-sintomáticos podem ser realizados para investigar determinadas síndromes ou doenças relacionadas com os distúrbios cromossômicos ou de gene único; para o estado genético no diagnóstico do câncer; para as doenças herdadas no estado de portador; e para testar os parentes assintomáticos em risco para desenvolver problemas clínicos ou reprodutivos significativos. Como regra geral, o exame pré-sintomático *não* é oferecido a menores.
5. A análise citogenética ou as sondas de DNA são usadas para estudar a medula óssea e para verificar se há translocações diagnósticas, principalmente nas leucemias (células com alterações genéticas).
6. Designação do sexo na presença de genitália ambígua.
7. Aconselhamento genético: para abordar o prognóstico e o diagnóstico, além das causas e dos riscos de recorrência no contexto da família, bem como nos indivíduos. Com frequência, o aconselhamento genético depende do exame exato ou da análise cromossômica.

ALERTA CLÍNICO

1. Os exames não são simplesmente realizados para fins de informação; eles são prescritos para fins diagnósticos em indivíduos sintomáticos depois que as implicações do exame são explicadas para as condições para as quais há disponibilidade de tratamento ou nas situações em que o tratamento seria inútil.
2. De maneira ideal, o aconselhamento genético deve estar disponível antes e depois dos exames, bem como ligado ao tratamento (medicamentos apropriados, dietas, reposição hormonal) e aos programas educacionais e de terapia apropriada para a idade.
3. Os clientes devem ser capazes de usar os resultados do exame para tomar suas próprias decisões informadas a respeito de questões como reprodução e tratamento clínico. A privacidade pode ser uma questão no exame genético.
4. Todos os seres são portadores de genes potencialmente perigosos ou defeituosos em algum grau; o aconselhamento genético pode colocar esses riscos em perspectiva.
5. A história familiar, juntamente com os registros médicos e de saúde pessoal, é um importante instrumento na identificação de distúrbios genéticos.
6. Reconhecer e documentar os sinais de possíveis distúrbios genéticos:
   a. Defeitos congênitos: fendas palatinas, cardiopatia congênita
   b. Aspectos dismórficos: orelhas com implantação baixa ou formato anormal, dedos ou artelhos extras, língua grande, inclinação dos olhos para cima, face achatada, aspectos característicos da síndrome de Down, hipopigmentação da pele, coloração anormal da urina, cabelos quebradiços
   c. Problemas de crescimento: baixa estatura (encontrada na síndrome de Down e síndrome de Turner), estatura alta (encontrada na síndrome de Marfan)
   d. Retardo do desenvolvimento: lentidão de desenvolvimento, deambulação tardia ou conversação tardia, hipotonia
   e. Déficits sensoriais: perda da audição ou comprometimento visual de início precoce; vômito com hipoglicemia (sugere galactosemia); da mesma forma, muitos distúrbios metabólicos apenas se tornam aparentes durante a febre recorrente e as infecções
   f. Retardo no adulto: síndrome do X frágil, face longa, orelhas, mandíbula e fronte proeminentes em pessoas (em geral masculinas) com retardamento mental não diagnosticado.

Herança nos distúrbios humanos

As informações genéticas são codificadas dentro do DNA. Essa informação é mantida nos cromossomos que estão presentes nos núcleos celulares. Em seres humanos, 46 cromossomos contêm cerca de 30.000 a 50.000 pares de genes. O DNA contém quatro moléculas distintas (pares de base). Esses quatro pares de base codificam a informação que controla o crescimento, o desenvolvimento e a função ao proporcionar um molde para as moléculas mensageiras, chamadas de RNA. As moléculas de RNA estão envolvidas no processo da transcrição (transformando uma mensagem do DNA em uma proteína), bem como no fornecimento de moléculas que regulam a expressão, formam a estrutura dentro da célula para produzir as proteínas (ribossomos) e também realizam muitas funções internas.

Com exceção dos eritrócitos e de óvulos/espermatozoides, existem 23 pares de cromossomos nos núcleos das células humanas. Um de cada par advém de cada pai. Vinte e dois desses pares são compatíveis e contêm cópias dos mesmos genes (embora as cópias possam não ser idênticas). Esses cromossomos são designados por números e são chamados de *autossomos*. Então, existem dois cromossomos sexuais, X e Y. As mulheres possuem dois cromossomos X; os homens, um cromossomo X e um Y. O cromossomo Y é próprio do sexo masculino e contém os genes que determinam a estrutura e a função masculina, afetando também a fertilidade. O cromossomo Y contém muito poucos genes, mas sua presença ou ausência determina o desenvolvimento masculino ou feminino.

Genes, como os cromossomos, existem em pares, com exceção dos genes nos cromossomos sexuais.

1. *Herança autossômica dominante*. Dentro de um par de gene, uma anormalidade em uma única cópia do gene pode produzir um distúrbio. Uma pessoa com tal combinação de gene teria uma probabilidade teórica de 50–50 de transmitir esse gene para qualquer prole. Os distúrbios dominantes podem, portanto, ser herdados de um pai ou eles podem surgir como uma nova mutação em um óvulo ou espermatozoide que participa na fertilização. Para muitas condições herdadas de forma dominante, as manifestações do distúrbio não são compatíveis. Essa observação é conhecida como *expressão variável*. Os exemplos de distúrbios herdados de forma dominante incluem doença de Huntington, neurofibromatose, hipercolesterolemia familial e câncer de cólon hereditário (Quadro 11.2).

   Uma forma de diabetes melito (DM), o tipo 2, é um exemplo de herança autossômica dominante, embora nem todos os casos sejam hereditários. O DM, um distúrbio do metabolismo de carboidratos, pode ser dividido em duas categorias: tipo 1 (início juvenil ou dependente de insulina) e tipo 2 (início adulto ou não dependente de insulina). A causa de DM é a ação deficiente de insulina (a ação da insulina é igual ao produto da concentração da insulina [controle de células β] e da sensibilidade à insulina [função da célula-alvo]). A ação deficiente da insulina leva ao metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas desordenado. O tipo 1 resulta de deficiência de insulina; o tipo 2, de uma combinação de resistência à insulina e deficiência relativa de insulina.

   a. *Tipo 1*: o diabetes melito autoimune pode resultar de uma interação da genética e do ambiente, gerando uma deficiência absoluta de insulina. O diabetes melito do tipo 1, decorrente da destruição autoimune das células β pancreáticas, não é herdado, mas sim a suscetibilidade à doença do tipo 1. Os principais *loci* genéticos indicativos da suscetibilidade para o tipo 1 estão localizados no complexo HLA: DRBI, DQAI e DQBI
   b. *Tipo 2*: os clientes com diabetes do tipo 2 (por causa da resistência à insulina e da falência da célula β) frequentemente têm um parente de primeiro grau com a doença e uma predisposição genética ao tipo 2, resultando em uma capacidade restrita das células do tipo β para secretar insulina. O diabetes melito do tipo 2 é herdado como um gene dominante, embora nem todos os casos sejam hereditários. As pessoas em risco incluem aquelas com uma história familiar e as que desenvolvem diabetes gestacional. O diabetes do tipo 2 foi associado à síndrome metabólica. A *síndrome metabólica* é definida como tendo, pelo menos, três das seguintes condições: hipertensão arterial, obesidade, hiperglicemia, hipertrigliceridemia e lipoproteína de alta densidade (HDL) do colesterol baixa.

Quadro 11.2 Tipos de distúrbios genéticos.

Autossômico dominante	Autossômico recessivo	Recessivo ligado ao X
Câncer de mama familial	Anemia falciforme	Hemofilias A e B
Doença de Huntington	Talassemia β e α	Distrofias musculares de Duchenne e Becker
Doença policística do adulto (alguns tipos)	Fibrose cística	Síndrome do X frágil
Distrofia miotônica	Deficiência de α_1-antitripsina	Deficiência de ornitina transcarbamilase (OTC)
	Doença de Tay-Sachs	

Cerca de 7 a 10% dos cânceres de mama mostram um padrão de herança autossômica dominante. As mutações dos genes *BRCA-1* (*breast cancer* 1) e *BRCA-2* (*breast cancer* 2), encontrados nos cromossomos 17 e 13, respectivamente, contribuem com a maioria dos cânceres de mama. Indivíduos que fornecem resultado positivo para mutações devem ser rigorosamente observados (autoexame da mama mensal e acompanhamento clínico anual ou semianual), considerar a quimioprevenção (p. ex., tamoxifeno) e, possivelmente, submeter-se a cirurgia profilática (o que é controverso).

2. *Herança autossômica recessiva*. Ambas as cópias do par de gene não devem funcionar corretamente para que um problema se torne aparente. Quando ambos os pais carregam o mesmo gene não funcional, existe uma chance de 1 em 4 de que qualquer criança poderia herdar duas cópias não funcionais, levando a possível doença. Os exemplos de doenças herdadas de forma autossômica recessiva incluem fibrose cística, doença falciforme, doença de Tay-Sachs, alguma perda de audição de início precoce não sindrômica e infecções piogênicas recorrentes. A hemocromatose primária, um exemplo de doença autossômica recessiva herdada, é causada por uma mutação do gene HFE. Esse distúrbio se caracteriza por absorção excessiva e acúmulo de ferro, resultando em lesão tecidual e subsequente lesão orgânica, como a disfunção hepática. A prevalência nos EUA é de 1 em 200 caucasianos; no entanto, é incomum na população afro-americana. Esse distúrbio, tratado por flebotomia em intervalos regulares (cerca de 500 mℓ de sangue/semana, o que é igual a cerca de 250 mg de ferro), é fatal quando não diagnosticado precocemente. No momento atual, a genotipagem é realizada a partir do gene HFE para incluir as mutações C2824 e H63D.
3. *Herança recessiva ligada ao X*. Os homens possuem apenas um cromossomo X, de tal modo que os genes anormais no cromossomo X podem causar problemas. As mulheres possuem um segundo cromossomo X, que em geral mascara os efeitos do gene anormal, embora nem sempre por completo. Uma mulher com um gene causador de doença em um cromossomo X teria uma chance de 50% de transmitir esse gene para qualquer filho, e isso é independente de sua chance de 50% de ter um filho do sexo masculino. Os exemplos de distúrbios ligados ao X incluem hemofilia e distrofia muscular de Duchenne.
4. *Herança multifatorial*. Alguns processos de desenvolvimento, bem como alguns estados patológicos, são influenciados pelas interações de muitos genes associados a fatores ambientais. Os exemplos de distúrbios multifatoriais incluem estenose pilórica, fenda labial e palatina, espinha bífida e esquizofrenia.
5. *Herança citogenética*. As anormalidades cromossômicas podem incluir números anormais de cromossomos (p. ex., a síndrome de Down é causada por três cópias do cromossomo 21). Os rearranjos cromossômicos, chamados de *translocações*, podem ser desequilibrados, causando múltiplas anormalidades congênitas. Uma anormalidade molecular dentro de um único gene pode provocar diferenças estruturais, como a síndrome do retardamento mental do X frágil. As deleções submicroscópicas de cromossomos podem ser estudadas usando a hibridização *in situ* fluorescente. Os exemplos de síndromes humanas causadas por microdeleções incluem síndrome de Williams e síndrome de DiGeorge.
6. *Herança mitocondrial*. Separadas do núcleo da célula estão as organelas de processamento de energia, chamadas de *mitocôndrias*. Essas organelas possuem um conjunto único de genes em um único cromossomo. As mutações nesses genes podem provocar ampla variedade de distúrbios, incluindo neuromusculares. Os exemplos incluem síndrome de Kearns-Sayre e neuropatia óptica hereditária de Leber. As mitocôndrias são herdadas exclusivamente da mãe.
7. *Herança não tradicional*. Alguns genes humanos são sensíveis à modificação (conhecida como *metilação* ou *impressão*) que altera a expressão do gene, dependendo do sexo do pai em que o gene se origina. Algumas

síndromes humanas são causadas pela presença de duas cópias de um gene ou cromossomo originárias de um genitor e nenhuma cópia do outro (o que é chamado de *dissomia uniparental*, ou UPD). Os exemplos incluem síndrome de Beckwith-Wiedemann e síndrome de Prader-Willi.

Aconselhamento genético

O aconselhamento genético é o processo de prover indivíduos e famílias com informações sobre natureza, herança e implicações dos distúrbios genéticos, a fim de ajudá-los a tomar decisões pessoais e médicas informadas. A avaliação do risco, a história familiar e os exames genéticos para esclarecer o estado genético dos familiares podem fazer parte do processo de aconselhamento genético.

Os conselheiros genéticos são profissionais de saúde com educação especializada, treinamento e experiência em genética médica. Com frequência, eles trabalham como parte de uma equipe que inclui médicos e outros especialistas em bioquímica e genética. Esses profissionais coordenam as atividades com muitas especialidades médicas, incluindo cuidado pré-natal, especialidades pediátricas, neurologia, hematologia e exames laboratoriais.

Existem serviços de genética na maioria dos grandes centros médicos nos EUA e eles atuam, tanto para os profissionais de saúde como para os leigos, como fontes de informações, avaliação clínica, manejo de condições genéticas e defeitos congênitos, e coordenação com serviços de investigação diagnóstica. Listas desses serviços e de conselheiros genéticos podem ser encontradas em http://www.genetests.org e http://www.nsgc.org.

Quando os exames para a doença genética estão sendo considerados, o aconselhamento antes da realização do exame pode incluir uma atenção adicional para as questões de utilidade realista dos exames atualmente disponíveis e a consideração das implicações pessoais, familiares, de privacidade e de seguro dos exames. Apenas porque um exame está disponível não significa que ele é apropriado (informações indesejadas podem ser geradas pelos exames genéticos, os quais podem custar caro e oferecer resultados ambíguos).

O aconselhamento após a realização do exame não somente apresenta os resultados dele como também revê as implicações clínicas e psicológicas para a família e pode, potencialmente, ser expandido para incluir outros familiares no aconselhamento e nos exames. A experiência com doenças genéticas raras já identificadas irá contribuir no direcionamento dos cuidados médicos e das terapias específicas, e a educação e o aconselhamento ao cliente podem auxiliar no processo de identificação de opções e recursos.

O número de exames genéticos específicos está aumentando com rapidez, embora a disponibilidade possa ser limitada e o custo possa não ser coberto pelo seguro de saúde. Um dilema adicional é a falta de utilidade dos exames em muitos distúrbios para excluir um diagnóstico específico. (Por exemplo, pode-se acreditar que um indivíduo alto e magro com alguns achados cardíacos, como prolapso da valva mitral, tenha síndrome de Marfan. Atualmente, o exame para o gene que provoca síndrome de Marfan pode ser feito, mas ele não revela muitas mutações, mesmo em indivíduos que sabidamente são portadores da síndrome.)

Com frequência, é necessário estudar um familiar afetado, para determinar qual mutação genética está presente na família. Isso pode ser problemático em doenças como câncer de mama, porque a pessoa afetada pode estar morta, indisponível ou não cooperar por causa da dinâmica da família. Se uma família deseja ser estudada, mas nenhuma mutação genética é encontrada, os estudos de *linkage* poderiam ser considerados para estimar os riscos dentro de uma família.

Como existe atualmente a possibilidade de identificar alterações genéticas associadas a doenças humanas, também há a expectativa e o desafio de melhorar o tratamento e a compreensão das doenças raras e comuns.

Tratamento das doenças genéticas

A terapia ambiental para restringir agentes potencialmente tóxicos, o uso de dieta ou medicamentos e a terapia genética são os principais tratamentos para as doenças genéticas. Um breve resumo das terapias é mostrado a seguir.

1. *Restrições de dietas e substâncias*. Os exemplos incluem colesterol e gorduras saturadas na hipercolesterolemia familial; medicamentos antimaláricos e determinados antibióticos na deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase; o tabaco na deficiência de a_1-antitripsina; o álcool na hematocromatose.
2. *Terapia de reposição*. Os exemplos incluem fator VIII na hemofilia A, transplante de fígado na

hipercolesterolemia homozigota, transplante de medula óssea na anemia falciforme e transplante de rim na cistinose.

3. *Remoção de agentes tóxicos*. Os exemplos incluem acúmulo anormal de cobre tratado por penicilina, flebotomia para remover o ferro na hemocromatose, e estatinas (p. ex., Lovastatina) para tratar e diminuir o colesterol na hipercolesterolemia familial.
4. *Terapia genética*. A terapia genética consiste no uso de transferência de material genético (DNA ou RNA) para o cliente. As intervenções da terapia genética baseiam-se no tipo de tecido envolvido. Na terapia de tecido de linhagem germinativa, a modificação do gene seria introduzida em todas as células (incluindo ovários e testículos), resultando no gene modificado transmitido para as gerações subsequentes; esse tipo de terapia, porém, não é feito em nossos dias.
5. *Terapia de gene somático*. A modificação genética é restrita às células somáticas (não nos ovários e nos testículos) e não transmite alterações genéticas para gerações subsequentes. É nessa área que atualmente se desenvolve a maior parte das pesquisas. As dificuldades de liberação do gene para as células-alvo e a expressão adequada do gene são obstáculos para a terapia genética em seres humanos.

EXAMES GENÉTICOS

▼ Detecção direta de genes anormais por exames de DNA

Muitas doenças genéticas continuam sendo detectadas pelos efeitos que elas produzem na estrutura corporal, na função ou na bioquímica. Com a elucidação da estrutura do gene e a catalogação das mutações dos genes humanos, é possível a deleção direta de centenas de mutações. Para distúrbios genéticos conhecidos para os quais a análise mutacional específica não está disponível, a análise indireta usando técnicas variadas, inclusive a expressão da proteína, pode ser aplicável.

Uma base de dados de recursos informativos sobre genética médica para médicos, outros profissionais de saúde e pesquisadores mantém atualizações diárias dos exames disponíveis no mundo em http://www.genetests.org. É necessário registro.

O exame genético para fins diagnósticos requer educação e consentimento do cliente, solicitação do médico e coordenação das coletas de amostras. Os exames complementares devem ser feitos em um laboratório aprovado pelo Clinical Laboratory Improvement Act (CLIA). Os laboratórios de pesquisa não podem fornecer esse serviço e não devem ser contatados para exames clínicos.

A sensibilidade dos exames na doença genética precisa ser abordada, porque muitas doenças podem ter etiologias diferentes, e muitos exames genéticos não são capazes de encontrar todas as mutações em genes complexos. Por exemplo, quase 1.000 mutações de genes foram ligadas à fibrose cística, mas ainda se estima que 3 a 10% das mutações não possam ser encontradas. A interpretação dos resultados também pode ser um desafio, principalmente nas situações em que uma alteração genética pode ser demonstrada, mas não se sabe se ela é uma alteração inócua ou não. Um exemplo disso é o polimorfismo no gene *BRCA-1*. Nessas situações, a interpretação pode fundamentar-se apenas na comparação com as alterações nos genes encontradas nos parentes afetados conhecidos.

Várias alterações genéticas mórbidas foram descobertas, incluindo ganho ou perda de um único par de base ou um grupo maior de pares de base, bem como sequências repetitivas copiadas tantas vezes que incapacitam a função do gene. As estratégias de detecção são modeladas para o tipo de mutação presente ou suspeita.

Procedimento

1. Estabelecer a disponibilidade e a sensibilidade dos exames clínicos e informar o cliente sobre benefícios, limitações e consequências dos exames (ver Aconselhamento Genético). Pode ser necessário o consentimento informado. Pode haver necessidade de pré-pagamento. Os resultados do exame podem demorar de semanas a meses.
2. Obter amostras de líquidos ou tecidos orgânicos, conforme especificado pelo laboratório recebedor. Em geral, deve-se arranjar o despacho durante a noite.

Implicações clínicas

1. A melhora do diagnóstico dos tipos de câncer pode ter implicações terapêuticas.
2. A descoberta de doença hereditária ou câncer pode ter implicações para outros familiares.
3. Os exames de DNA precisos podem ser feitos para algumas doenças herdadas (p. ex., fibrose cística, distrofia muscular de Duchenne e Becker, algumas doenças renais policísticas).
4. Exames de identidade de paternidade e exames forenses.
5. Identificação de micróbios em doenças infecciosas (p. ex., clamídia, citomegalovírus).
6. Predição da progressão nos distúrbios neuromusculares (p. ex., doença de Huntington, distrofia miotônica, ataxia cerebelar).
7. Identificação dos riscos de doença mórbida concomitante (p. ex., insuficiência renal progressiva em algumas síndromes de perda de audição).
8. Identificação dos riscos reprodutivos.
9. Explicação de aborto e natimorto.
10. Associações potenciais com as doenças comuns do envelhecimento (p. ex., doença cardiovascular, doença de Alzheimer).

Quadro 11.3 Definição e nomenclatura do cariótipo.

Fundamentos

O cariótipo é um arranjo dos cromossomos em uma célula em uma ordem específica, indo do tamanho maior para o menor, de tal modo que sua quantidade e estrutura possam ser analisadas. Isso é feito rotineiramente por meio do bandeamento, uma técnica que permite a detecção de diferenças na estrutura entre os diferentes pares. Antes do bandeamento, era frequentemente impossível parear corretamente os cromossomos; em lugar disso, eles ficavam dispostos em grupos de acordo com o tamanho e a estrutura, sendo rotulados de A a G. Os cromossomos X faziam parte do grupo C, e os cromossomos Y pertenciam ao grupo E. Agora, eles são em geral colocados em par, separados dos outros pares. Os pares de cromossomos são diferenciados de acordo com as seguintes características:

1. Seu comprimento.
2. A localização do centrômero, a constrição que divide os cromossomos nos braços longo (q) e curto (p).
3. As proporções dos braços longo e curto entre si.
4. Constrições secundárias.
5. Satélites, que são pequenos pedaços variáveis de DNA observados nas terminações dos braços de alguns cromossomos.
6. Padrões tintoriais ou de bandeamento. Várias colorações e técnicas diferentes podem ser utilizadas. A mais comum é o bandeamento de Giemsa. Muitos dos outros métodos, como a coloração centromérica ou fluorescente, são restritos a situações específicas.

Nomenclatura do cariótipo

As convenções-padrão para listar os cariótipos são as seguintes:

1. O primeiro número denota o número total de cromossomos.
2. Em segundo lugar, segue o complemento do cromossomo sexual (em geral XX para mulheres normais e XY para homens normais).
3. Em terceiro lugar, os cromossomos ausentes, extras ou anormais são identificados.
4. A letra "p" refere-se ao braço curto; "q", ao braço longo.
5. As faixas são numeradas do centrômero para fora. À medida que as técnicas evoluem, estas são adicionalmente subdivididas. Por exemplo, no número de dois dígitos 32, o primeiro número (3) é a faixa e o segundo número (2) é a subdivisão daquela faixa (faixa 32). Os pontos decimais indicam a divisão adicional sob o mesmo sistema; por exemplo (trabalhando para trás), 32,41 é a primeira subdivisão (1) da quarta subdivisão (4) da segunda subdivisão da terceira faixa.
6. Um código de três letras no final designa a técnica de bandeamento. A primeira letra é o tipo de bandeamento; a segunda letra indica a técnica geral; a terceira letra significa a coloração. Provavelmente, o código mais comum é GTG: faixa do tipo G, bandeamento por tripsina, usando a coloração de Giemsa. Técnicas especiais ou incomuns são usadas apenas em circunstâncias selecionadas.

Mais de 80 outras abreviações podem ser usadas para rotular outros achados estruturais. Algumas das mais comuns são mencionadas em implicações clínicas das análises cromossômicas.

CITOGENÉTICA

▼ Análise cromossômica

O cariótipo, um estudo da distribuição do cromossomo para um indivíduo, determina a quantidade e a estrutura do cromossomo (Quadro 11.3); quaisquer alterações podem produzir problemas. O cariótipo-padrão pode ser um precursor diagnóstico para o aconselhamento genético. Pedaços adicionais ou ausentes da maioria do material cromossômico causam problemas de desenvolvimento. Apesar de muita especulação, não se sabe exatamente como essas anormalidades se traduzem em anomalias estruturais ou funcionais.

As predições quase sempre dependem de comparações com os achados clínicos a partir de outros casos similares que apresentam a mesma evidência.

Os exames cromossômicos-padrão podem ser úteis na avaliação das seguintes situações clínicas:

1. Múltiplas malformações de estrutura e função.
2. Retardo de desenvolvimento.
3. Retardamento mental.
4. Genitália ambígua ou hipogonadismo.
5. Abortos recorrentes.
6. Infertilidade.
7. Amenorreia ou oligomenorreia primária.
8. Início tardio da puberdade.
9. Natimortos ou abortos (principalmente com malformações associadas).
10. Diagnóstico pré-natal de anormalidades potenciais ou reais relacionadas com distúrbios cromossômicos (p. ex., síndrome de Down, principalmente na prole de mães com > 35 anos de idade).
11. Detecção de pais com mosaicismo cromossômico ou translocações, os quais podem estar em alto risco para transmitir anormalidades genéticas para seus filhos.
12. Determinação sexual.
13. Cânceres e leucemias selecionados nos quais as anormalidades dos cromossomos podem revelar o prognóstico ou o estádio da doença.

Valores de referência

Normais

- 46 cromossomos
- Mulheres: 44 autossomos + 2 cromossomos X (cariótipo 46,XX)
- Homens: 44 autossomos + 1 cromossomo X e 1 Y (cariótipo 46,XY)
- Uma fotografia do cariótipo representativo é incluída no relato.

Procedimento

As amostras para análise de cromossomos geralmente são obtidas da seguinte maneira, usando procedimentos assépticos e recipientes e *kits* especiais.

1. Estar ciente de que os leucócitos de sangue venoso heparinizado a partir de amostras de sangue vascular periférico são utilizados com maior frequência porque eles são obtidos mais facilmente. A preparação das células demora pelo menos 3 dias. O tempo necessário é diretamente proporcional à complexidade do processo analítico.
2. Coletar a medula óssea em um tubo de tampa verde, pelo menos 5 mℓ em uma seringa heparinizada (20 a 25 unidades de heparina). As biopsias podem por vezes ser completadas dentro de 24 horas. A análise da medula óssea é frequentemente realizada para diagnosticar determinadas categorias de leucemias.
3. Lembrar-se de que os fibroblastos da pele ou outras amostras cirúrgicas podem ser desenvolvidos e preservados em meios de cultura a longo prazo para futuros exames. O crescimento de uma quantidade suficiente de amostra para exames comumente requer pelo menos 1 semana. Essas amostras são particularmente valiosas em detecção do mosaicismo (constituições cromossômicas diferentes em diferentes tecidos) e em estudo de natimortos, morte neonatal e aborto espontâneo.
4. Estar ciente de que o líquido amniótico no período pré-natal obtido por amniocentese e armazenado em um

recipiente estéril requer pelo menos 1 semana para produzir uma quantidade suficiente de crescimento celular para análise. Esses estudos são frequentemente realizados para detecção pré-natal de anormalidades cromossômicas (ver Capítulo 15).

5. Lembrar-se de que a amostragem da vilosidade coriônica (CVS) pode ser feita em estádios mais precoces da gravidez (cerca de 9 semanas) do que na amniocentese. Alguns estudos de CVS iniciais podem ser realizados quase imediatamente após a concepção. Os resultados falso-positivos ocasionais representam mosaicismo da placenta (a presença de várias linhagens celulares, algumas das quais podem não ser encontradas no feto). Esses estudos precisam de confirmação dos achados por cultura a longo prazo (ver Capítulo 15).
6. Desenvolver as células a partir do tecido fetal ou de produtos de concepção no trimestre inicial para determinar as causas de aborto espontâneo. As células a partir da superfície fetal da placenta podem ser mais fáceis de desenvolver e são mais prováveis de ser bem-sucedidas.
7. Obter um esfregaço bucal, para detectar cromossomos sexuais, a partir da parte interna da bochecha e utilizar a hibridização *in situ* fluorescente com sondas específicas para o cromossomo X ou o Y.
8. Coletar a mancha de sangue seca do calcanhar do neonato.
9. Colocar amostras de linfonodos ou de tumores sólidos em recipientes estéreis.
10. Lembrar-se de que a análise cromossômica é frequentemente realizada com o emprego de outras amostras, como pele, fáscia, tecido pulmonar, rim ou placenta. Pelo menos 2 mm de volume são necessários para uma amostra adequada.
11. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Implicações clínicas

Muitas anormalidades cromossômicas podem ser colocadas em uma de duas classes; alguns exemplos são os seguintes:

1. Anormalidades de número:
   a. Autossômicos:
      (1) Trissomia do 21 (síndrome de Down)
      (2) Trissomia do 18 (síndrome de Edwards)
      (3) Trissomia do 13 (síndrome de Patau)
   b. Síndromes do cromossomo sexual:
      (1) Síndrome de Ullrich-Turner (45, X único) – baixa estatura, pescoço alado e anomalias renais e C
      (2) Síndrome de Klinefelter (47, XXXY) – hipogonadismo, infertilidade, incapacidades de aprendizado, características secundárias não desenvolvidas
      (3) XXY; 47, XXY – alto, risco aumentado para problemas comportamentais
      (4) Triplo XXX – risco aumentado para infertilidade e problemas comportamentais.
2. Anormalidades de estrutura
   a. Deleções:
      (1) Síndrome do *cri du chat*/miado do gato: a parte distal do braço curto do cromossomo 5 é deletada
      (2) Ausência do braço curto do cromossomo 18: 18 p– é deletada
      (3) Síndrome de Prader-Willi: 15 Q é deletado em alguns casos
   b. Duplicações: material extra a partir da segunda faixa no braço longo do terceiro cromossomo: trissomia 3q2 (semelhança com a síndrome de Cornelia de Lange)
   c. Translocações: translocação dos cromossomos 11 e 22: t(11;22) ou 14 e 21
   d. Isocromossomos: um único cromossomo com duplicação do braço longo do cromossomo X: i(Xq) (uma variante da síndrome de Turner)
   e. Cromossomos em anel: um cromossomo 13 com as terminações dos braços longo e curto unidas, como em um anel: r(13)
   f. Mosaicismo: duas linhagens celulares, uma feminina normal e outra para a síndrome de Turner: 46, X; 45, X.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Fornecer informações e referências para aconselhamento e tratamento genéticos apropriados, quando necessário.
2. Explicar a finalidade, o procedimento e as limitações do exame genético em conjunto com os riscos e os benefícios conhecidos. Esse processo de educação deve ser realizado por um conselheiro genético.
3. Obter consentimento informado, assinado e testemunhado. Isso é necessário para a maioria dos exames genéticos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Quando uma amostra de líquido amniótico ou de CVS é obtida para análise, seguir as mesmas precauções listadas no Capítulo 15.
2. Fornecer informações adequadas, suporte e orientação solidária para pais, filhos e outras pessoas significativas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Ocasionalmente, é possível alinhar um determinado padrão cromossômico com genes específicos e, em seguida, compreender o quadro clínico a partir da análise desses resultados. No entanto, em sua maior parte, a associação entre as anormalidades cromossômicas específicas e os conjuntos específicos de achados ainda não é bem compreendida. As interpretações a partir de estudos de cariótipos geralmente vêm de correlações com casos similares em lugar de advir de quaisquer correlações teóricas. Portanto, como existem muitas variáveis, devem ser feitas predições com cautela e critério.
2. Muitos laboratórios fornecem interpretações dos resultados. Contudo, pode ser necessário conversar diretamente com os profissionais do laboratório para compreender totalmente o significado de um cariótipo incomum.

▼ Exames cromossômicos especiais

A síndrome do X frágil é uma das causas genéticas mais comuns de retardamento mental. Um traço ligado ao X é mais comumente observado no sexo masculino. As mulheres podem carregar esse gene sem exibir nenhuma de suas manifestações. No entanto, podem ser acometidas tanto quanto os homens. Essa síndrome tem seu nome derivado da pequena área no braço longo do cromossomo X que parece uma ruptura (embora, na realidade, não seja). As células precisam ser desenvolvidas em um meio especial para revelar esse padrão: um cariótipo regular não irá demonstrá-lo. Mesmo com o meio especial, nem todas as células mostram a característica. Nas portadoras desse traço, a síndrome torna-se mais difícil de ser detectada à medida que a mulher envelhece. A detecção exata da síndrome do X frágil em um nível molecular está atualmente disponível.

Raras condições, como rupturas cromossômicas excessivas (anemia de Fanconi) ou centrômeros anormais (síndrome de Roberts), merecem processos analíticos e procedimentos especiais. As análises cromossômicas e molecular são realizadas usando uma amostra de sangue venoso (5 mℓ em tubo com EDTA) para identificar a síndrome do retardamento mental do X frágil e o possível estado de portador.

▼ Triagem neonatal de distúrbios congênitos

Muitos países industrializados no mundo exigem a triagem neonatal para detectar distúrbios congênitos e metabólicos durante a primeira semana de vida (p. ex., antes que o neonato receba alta do hospital ou da maternidade, ou depois do nascimento em casa, as amostras são coletadas por médicos ou enfermeiras). Nos EUA, apenas três distúrbios, fenilcetonúria (PKU), hipotireoidismo congênito e galactosemia (GAL), são investigados em todos os estados. Alguns estados expandiram a triagem utilizando a tecnologia da espectrometria de massa em série (MS/MS) para triar mais de 20 distúrbios metabólicos genéticos. Fornecer e realizar os exames e acompanhar todos

os resultados anormais constituem a responsabilidade dos serviços de saúde pública. Para aqueles neonatos com um distúrbio congênito confirmado, o aconselhamento genético, o tratamento e o cuidado a longo prazo também são fornecidos em muitos estados (p. ex., fórmula nutricional especial para crianças com PKU). Recentemente, programas-piloto foram elaborados para desenvolver protocolos para rastrear a imunodeficiência combinada grave, que afeta 1 em 100.000 neonatos. Com frequência, a imunodeficiência combinada grave é fatal, caracterizada por não haver resposta imune por causa de um defeito nos leucócitos. Quando identificados semanas depois do nascimento, 95% dos casos podem ser curados por transplante de medula óssea.

A triagem de perda de audição congênita tornou-se um padrão de cuidado para todos os neonatos nos EUA. A prevalência de perda auditiva permanente é de cerca de 1 a 3 em cada 1.000 nascidos vivos. Antes da implementação da triagem auditiva neonatal, tipicamente a maioria das crianças tinha mais de 2 anos de idade antes que a perda auditiva congênita fosse detectada. Infelizmente, nessa idade, as crianças apresentam dificuldade de desenvolvimento da linguagem e da fala (articulação). No entanto, quando identificada muito mais precocemente e com intervenção, até os 6 meses de vida, tais crianças desenvolverão as habilidades de linguagem de maneira igual às crianças com audição normal.

Procedimento

1. O sangue neonatal é coletado para amostra com o uso de um procedimento de punção de calcanhar na primeira semana de vida (ver Capítulo 2). Utiliza-se um *kit* especial.
2. Aplicar as gotas de sangue (< 0,5 mℓ no total) em um pedaço de papel de filtro especial, o qual comumente contém três a cinco círculos impressos.
3. Preencher todos os círculos impressos com sangue, o que, na maioria dos casos, pode ser feito com uma gota de sangue por círculo.
4. Certificar-se de que a tampa acoplada não entra em contato com o sangue, até que este seque por completo. Não permitir que a parte embebida em sangue do *kit* de coleta entre em contato com outra superfície (p. ex., tampo de mesa, papel absorvente). Os procedimentos adequados de coleta baseiam-se no documento LA4-A5 do National Committee on Clinical Laboratory Standards (NCCLS): Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Programs; Approved Standard.
5. Além do papel de filtro, o *kit* de coleta também contém um formulário de múltiplas partes solicitando informações em relação a nome da criança, nome da mãe, horário e data de nascimento, horário e data de coleta de amostra, peso ao nascimento e assim por diante. É importante que esse formulário seja preenchido por completo, porque as informações são críticas para a equipe do laboratório na interpretação dos resultados do exame. Por exemplo, a diferenciação entre os resultados normais e anormais para o hormônio tireoestimulante (TSH) para o hipotireoidismo potencial pode ser dependente da idade (em horas) do recém-nascido no momento da coleta da amostra.
6. Depois que a amostra é coletada, deixar o cartão com sangue secar ao ar livre, em uma posição horizontal, durante um período mínimo de 3 horas na temperatura ambiente. Depois que o sangue está seco, a amostra deve ser enviada (por correio ou transportador) para o laboratório de triagem dentro de 24 horas.
7. Embora o processo possa variar entre os laboratórios de triagem neonatal, muitos exames começam ao aplicar uma mancha de sangue de 0,25 cm em uma microplaca com 96 poços (ou algum outro vaso, como um tubo de ensaio ou bandeja de concavidades). A tecnologia utilizada para testar o sangue pode ser descrita sob títulos gerais:
   a. Procedimentos de bioquímica básica, como medição dos metabólitos da fenilalanina ou galactose
   b. Tecnologia de eletroforese ou cromatografia líquida é usada para separar frações de hemoglobina
   c. A imunoquímica (p. ex., reações antígeno-anticorpo) é usada para medir os hormônios tireóideos (hipotireoidismo), 17-hidroxiprogesterona (hiperplasia congênita da suprarrenal) e enzima do tripsinogênio imunorreativa (fibrose cística)
   d. A análise da mutação genética é usada para detectar a mutação responsável pelo distúrbio (p. ex., fibrose cística, hemoglobina anormal). A análise de mutação é usada como um ensaio de segunda linha para melhorar a especificidade do ensaio primário
   e. A tecnologia da espectrometria de massa em série (MS/MS) permitiu que programas de triagem neonatal expandissem muito o número de distúrbios triados. Os distúrbios situam-se em quatro grupos: oxidação

de ácidos graxos, acidemia orgânica, ciclo de ureia e aminoacidopatias (AA). Os distúrbios da oxidação de ácidos graxos e da acidemia orgânica são detectados ao medir a acilcarnitina (um composto intermediário que contém ácidos graxos ou ácidos orgânicos combinados com a carnitina que ocorre a partir de vias metabólicas bloqueadas), e os distúrbios do ciclo da ureia e das AA são determinados pela medição de um grupo específico de aminoácidos. Pelo menos 30 distúrbios diferentes podem ser detectados por essa tecnologia.

8. As amostras de urina também podem ser coletadas com o uso de fitas de papel de filtro com urina seca. Como a coleta da urina de neonatos no estado líquido é difícil e o transporte da urina congelada é dispendioso, o uso de tiras de papel de filtro é mais conveniente.
9. A audição pode ser testada com o emprego de emissões otoacústicas (EOA) ou de respostas do tronco encefálico auditivas automatizadas. Com as EOA, um fone de ouvido é colocado no meato acústico do recém-nascido e emitem-se determinados tons ou estalidos. São registrados os sons subsequentemente produzidos pela orelha interna. As respostas do tronco encefálico auditivas automatizadas também exigem que um fone de ouvido seja colocado no meato acústico; no entanto, três eletrodos na cabeça, no pescoço e no ombro registram a atividade neural em resposta aos ruídos de percussão emitidos no fone de ouvido. O lactente dorme durante esses procedimentos.

O Quadro 11.4 contém uma lista de distúrbios que atualmente podem ser detectados por meio de triagem neonatal. Devemos notar que as informações fornecidas em geral não são consideradas totalmente inclusivas, e os resultados são considerados supostos (que exigem confirmação antes que seja feito um diagnóstico formal e o tratamento seja implementado). O State Public Health Laboratory, ou Health Department, em regiões ou estados específicos dos EUA, pode fornecer informações sobre as condições da triagem neonatal em determinada região ou estado. Muitos programas de triagem apresentam dois níveis de resultados anormais. O primeiro nível é composto por aqueles resultados anormais considerados limítrofes. A probabilidade de esses resultados serem indicativos de um distúrbio é baixa, e a maioria é resolvida pela repetição da triagem do neonato. O segundo nível de resultados anormais é composto por aqueles considerados urgentes. Esses resultados são altamente indicativos de um distúrbio e requerem acompanhamento e confirmação imediatos, em geral em uma clínica especializada no distúrbio. Os valores anormais representam ausência da atividade enzimática esperada, valores hormonais elevados ou diminuídos, ocorrência de hemoglobinas anormais ou variantes, níveis anormais de aminoácidos ou ocorrência de uma mutação genética.

Implicações clínicas

1. A maioria das condições congênitas é composta por distúrbios genéticos autossômicos recessivos (a exceção é o hipotireoidismo). Isso significa que, para um neonato ter um desses distúrbios, tanto a mãe quanto o pai precisam portar o gene anormal que causa o distúrbio. Quando a mãe e o pai são portadores, existe uma chance de 25% de que, a cada gravidez, o casal tenha um filho acometido.
2. Embora os distúrbios sejam bastante variados na expressão clínica, existem questões comuns. Todos os distúrbios são relativamente raros. Aquele que é detectado com maior frequência é o hipotireoidismo, o qual ocorre em 1 dentre 3.000 nascimentos na maioria dos estados ou regiões nos EUA. Alguns distúrbios apresentam uma taxa de frequência de 1 em 100.000 ou menos.
3. Todos os distúrbios, quando não detectados precocemente e tratados de imediato, irão provocar graves complicações clínicas, as quais incluem retardamento mental, problemas neurológicos ou morte.
4. Todos os distúrbios podem ser detectados por exames laboratoriais nos primeiros dias de vida antes que exista algum sinal/sintoma clínico.
5. Quando um distúrbio é detectado precocemente e é imediatamente tratado, a qualidade de vida da criança pode melhorar muito.
6. Os tratamentos são relativamente simples e baratos quando comparados a um período de vida de cuidados institucionalizados. Por exemplo, vários dos distúrbios metabólicos são tratados por meio de modificações na dieta e nos suplementos vitamínicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Lembrar-se de que é importante que os pais sejam informados sobre o momento correto e a importância da triagem neonatal. Nos EUA, os programas estaduais de triagem neonatal fornecem, sem custos, publicações educacionais relacionadas com a triagem neonatal. Certificar-se de que os pais receberam esse material.
2. Estar ciente de que muitos estados não exigem consentimento informado para realizar triagem neonatal e têm motivos limitados para recusas paternas. Quando o pai se recusa a fazer com que seu filho seja triado e o motivo é válido sob os critérios estaduais específicos, fazer com que os pais assinem uma renúncia para o prontuário de saúde do neonato.
3. Preencher o formulário associado ao *kit* de coleta de sangue de triagem do neonato. Certificar-se de que o nome do cartão de coleta de sangue seja compatível com o da criança cujo sangue está sendo coletado.
4. Coletar a amostra de triagem do neonato antes da alta do hospital. Quando a amostra inicial foi coletada antes de 24 horas de vida, obter uma repetição em aproximadamente 14 dias, conforme recomendado pela American Academy of Pediatrics.
5. No caso de prematuros e recém-nascidos doentes, coletar uma amostra inicial logo que clinicamente possível, mas não em um período superior a 1 semana de vida. Familiarizar-se com os procedimentos e as políticas do laboratório de triagem neonatal local em relação aos exames iniciais e repetidos.
6. Coletar a amostra inicial antes da transfusão, quando possível. Familiarizar-se com os procedimentos e as políticas do laboratório de triagem neonatal local em relação aos exames iniciais e repetidos quando um neonato foi transfundido.
7. Registrar a data em que a amostra foi enviada para o laboratório de triagem.

Quadro 11.4 Distúrbios atualmente detectáveis pela triagem neonatal.

Biotinidase	
Prevalência:	1:100.000
Substância medida:	Atividade da enzima biotinidase
Determinada por:	Química básica
Anormal:	Nenhuma atividade enzimática
Fatores interferentes:	As transfusões podem provocar um resultado falso-negativo
Exames complementares adicionais:	Quantificação da enzima no soro/plasma
Tratamento:	Biotina – suplementos diários
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Convulsões, dermatite, queda de cabelo
Hiperplasia congênita das glândulas suprarrenais	
Prevalência	1:10.000
Substância medida:	17-Hidroxiprogesterona (17-OHP)
Determinada por:	Imunoquímica
Anormal (limite):	17-OHP elevada: faixa de corte típica: > 90 ng/dℓ (> 2,7 nmol/ℓ) são considerados críticos, em neonatos a termo. Os limites irão variar por programa em neonatos com baixo peso de nascimento
Fatores interferentes:	Falso-positivos podem ser esperados em neonatos com baixo peso e coletas de amostra precoces (< 24 h)
Exames complementares:	Encaminhar para um endocrinologista pediátrico para pesquisa de hipertrofia congênita de glândulas suprarrenais
Tratamento:	Reposição de glicocorticoides, 9-α-fluoroidrocortisona
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Crise de perda de sal em homens, que frequentemente resulta em morte Virilização (genitália ambígua) no sexo feminino

Hipotireoidismo congênito

Prevalência:	1:3.000
Substância medida:	Hormônio tireoestimulante (TSH) e/ou tiroxina (T4)
Determinado por:	Imunoquímica
Anormal (limite):	TSH elevado: faixa de corte típica: 20 a 50 µUI/mℓ (258 a 645 nmol/ℓ) (dependente do programa) T_4 diminuída: faixa de limite típica: 6 a 8 mg/dℓ (77 a 103 nmol/ℓ) (dependente do programa)
Fatores interferentes:	Resultados falso-positivos podem ser esperados quando o recém-nascido recebe alta precocemente (< 24 h). Resultados falso-negativos podem acontecer em neonatos de peso muito baixo
Exames complementares adicionais:	Medições dos níveis séricos de T_4 e TSH Cintilografia da tireoide (necessária em alguns casos)
Tratamento:	Levotiroxina – suplementos diários
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Retardamento mental, cretinismo, insuficiência hepática

Fibrose cística (Fc)

Prevalência:	1:4.000 (caucasianos)
Substância medida:	Tripsinogênio imunorreativo (IRT) Alelos mutantes
Determinada por:	ImunoquímicaReação de cadeia de polimerase
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem acontecer porque algumas mutações da FC podem não causar uma elevação do IRT
Anormal (limite):	IRT elevado: faixa de corte típica: 140 a 180 ng/mℓ (dependente do programa) Análise de mutação: detecção de um ou dois alelos mutantes
Exames complementares adicionais:	Determinação do teor de cloreto no suor por iontoforese com pilocarpina
Tratamento:	Cuidado em centro aprovado pela CF Foundation
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Diarreia persistente, desnutrição, tosse crônica, doenças respiratórias (infecções)

Hemoglobinopatias (doença falciforme)

Prevalência:	1:400 (afro-americanos)
Substância medida:	Frações de hemoglobina (p. ex., fetal, falciforme, adulto, hemoglobina C)
Determinada por:	Eletroforese e/ou cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC)
Anormal:	Detecção de hemoglobina(s) diferente da fetal e do adulto
Fatores interferentes:	As transfusões invalidam o exame durante um período de até 60 dias
Exames complementares adicionais:	Detecção e quantificação de hemoglobina no sangue total
Tratamento:	Penicilina – suplementos diários
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Sepse, crise dolorosa, morte (25% dos neonatos)

Distúrbios de oxidação dos ácidos graxos

	Prevalência:
AcilCoA desidrogenase de cadeia média (MCAD)	1:20.000
AcilCoA desidrogenase de cadeia curta (SCAD)	1:10.000
3-Hidroxiacil-CoA desidrogenase de cadeia longa (LCHAD)	1:50.000

Acil-CoA desidrogenase de cadeia muito longa (VLCAD)		1:50.000
Acidemia glutárica do tipo II (GAII)		1:100.000
Deficiência de carnitina palmitoiltransferase do tipo II (CPT-II)		Desconhecida
Deficiência de 2,4-dienoil-CoA redutase		Desconhecida
Carnitina/acilcarnitinas translocase (CAT)		Desconhecida
Defeito de captação da carnitina (CUD)		Desconhecida
Hidroxiacil-CoA desidrogenase de cadeia média/curta (M/SCHAD)		Desconhecida
3-Cetoacil-CoA tiolase de cadeia média (MCKT)		Desconhecida
Deficiência de proteína trifuncional (TFP)		Desconhecida
Substância medida:	Acilcarnitinas	
Determinado por:	Espectrometria de massa em série	
Anormal:	Cada distúrbio da oxidação dos ácidos graxos tem um perfil de acilcarnitina distinto. O perfil exato é dependente do programa	
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer quando a coleta da amostra é retardada (> 14 dias)	
Exames complementares:	Consultar um geneticista bioquímico certificado Ácidos orgânicos urinários; análise de mutação	
Tratamento:	Restrições na dieta que são dependentes do distúrbio	
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Vômitos, letargia, hipoglicemia, hipotonia; pode ocorrer morte súbita ou lesão neurológica permanente	
Galactosemia		
Prevalência:	1:50.000	
Substância medida:	Metabólitos totais (galactose e galactose-1-fosfato) e/ou galactose-1-fosfato uridil transferase (GALT)	
Determinada por:	Química básica	
Anormal (limite):	Metabólitos elevados	
Faixa de limite típica:	10 a 15 mg/dℓ ou 555 a 832 µmol/ℓ (dependente do programa) Sem atividade da GALT	
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer se não houver uma carga de lactose antes da coleta da amostra. As transfusões também podem gerar falso-negativos	
Exames complementares adicionais:	Níveis de metabólitos séricos/plasmáticos, quantificação da atividade da GALT Análise de mutação	
Tratamento:	Dieta de restrição de lactose	
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Sepse, intolerância ao leite, retardamento mental, pode ocorrer morte súbita	
Distúrbios das acidemias orgânicas		
		Prevalência:
Acidemia glutárica do tipo I (GAI)		1:100.000
Acidemia isovalérica (IVA)		1:100.000
2-Metilbutiril-CoA desidrogenase (2 MBCD)		1:45.000
3-Metilcrontonil-CoA carboxilase (3 MCC)		1:30.000
Acidemia metilmalônica (Mutase, Cbl A e Cbl		1:50.000

B, Cbl C e Cbl D)	
Acetoacetil-CoA tiolase mitocondrial (P-KT)	1:150.000
Acidemia propiônica (PA)	1:150.000
3-Hidroxi-3-metilglutaril-CoA liase (HMG)	Desconhecida
Isobutiril-CoA desidrogenase (IBD)	Desconhecida
Malonil-CoA descarboxilase (MA)	Desconhecida
3-Metilglutaconil-CoA hidratase (3 MGA)	Desconhecida
2-Metil-3-hidroxibutiril-CoA desidrogenase (MHBD)	Desconhecida
CoA carboxilase múltipla (MCD)	Desconhecida

Substância medida:	Acilcarnitinas
Determinado por:	Espectrometria de massa em série
Anormal:	Cada distúrbio de OA tem um perfil de acilcarnitina distinto O perfil exato é dependente do programa
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer quando a coleta da amostra é retardada (> 14 dias)
Exames complementares:	Consultar um geneticista bioquímico certificado. Ácidos orgânicos urinários; análise de mutação
Tratamento:	Restrições da dieta que são dependentes do distúrbio
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Podem ocorrer vômitos, letargia, hipoglicemia, hipotonia, morte súbita ou lesão neurológica permanente

Fenilcetonúria (PKU)

Prevalência:	1:15.000
Substância medida:	Fenilalanina
Determinada por:	Química básica ou espectrometria de massa em série
Anormal (limite):	Fenilalanina elevada: faixa de corte típica:2,0 a 4,0 mg/dℓ ou 121,1 a 242,2 µmol/ℓ (dependente do programa)
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer em decorrência de falta de proteína
Exames complementares:	Quantificação de aminoácido sérico/plasmático
Tratamento:	Restrição nutricional de fenilalanina
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Retardamento mental

Doença da urina em xarope de bordo

Prevalência:	1:100.000
Substância medida:	Leucina, isoleucina, valina
Determinada por:	Química básica ou espectrometria de massa em série
Anormal (limite):	Leucina/isoleucina/valina elevadasFaixa de corte típica: 4,0 a 6,0 mg/dℓ ou 304,9 a 457,4 µmol/ℓ (dependente do programa) Valina elevada: limite típico de 2,0 mg/dℓ (250 µmol/ℓ)
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer por causa da falta de proteína
Exames complementares:	Quantificação de aminoácidos séricos/plasmáticos
Tratamento:	Restrições de aminoácidos de cadeia ramificada na dieta
Sinal/sintomas clínicos (sem tratamento):	Letargia, vômitos, coma, retardamento mental

Homocistinúria

Prevalência:	1:150.000
Substância medida:	Metionina
Determinada por:	Química básica ou espectrometria de massa em série
Anormal (limite):	Metionina elevada. Faixa de corte típica: 1,0 a 2,0 mg/dℓ ou 67 a 134 µmol/ℓ (dependente do programa)
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer por causa da falta de proteína
Exames complementares:	Quantificação de aminoácidos no soro/plasma
Tratamento:	Restrição de metionina na dieta Suplementação de cistina, ácido fólico, betaína
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Luxação do cristalino, catarata, fraqueza muscular, trombose arterial e venosa, retardo do desenvolvimento
Tirosinemia	
Prevalência:	1:150.000
Substância medida:	Tirosina
Determinada por:	Química básica ou espectrometria de massa em série
Anormal (limite):	Tirosina elevada: faixa de corte típica: 4,0 a 6,0 mg/dℓ ou 220,8 a 331,0 µmol/ℓ (dependente do programa)
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer por causa da falta de proteína
Exames complementares adicionais:	Quantificação de aminoácido no soro/plasma
Tratamento:	Restrições da fenilalanina e tirosina na dieta Transplante de fígado
Sinais/sintomas clínicos (sem tratamento):	Vômitos, diarreia, disfunção renal, doença hepática crônica, retardo da fala
Citrulinemia	
Prevalência:	1:150.000
Substância medida:	Citrulina
Determinada por:	Espectrometria de massa em série
Anormal (limite):	Citrulina elevada: faixa de corte típica: 1,0 a 2,0 mg/dℓ ou 57,1 a 114,2 µmol/ℓ (dependente do programa)
Fatores interferentes:	Resultados falso-negativos podem ocorrer por causa da falta de proteína
Exame diagnóstico adicional:	Quantificação de aminoácido no soro/plasma Urina – níveis normais de ácido argininossuccínico
Tratamento:	Restrição de arginina proteica na dieta
Sinal/sintomas clínicos (sem tratamento):	Vômito, letargia, coma, convulsões, anorexia, morte
Acidemia argininossuccínica	
Prevalência:	1:150.000
Substância medida:	Citrulina
Determinada por:	Espectrometria de massa em série
Anormal (limite):	Citrulina elevada: faixa de corte típica: 1,0 a 2,0 mg/dℓ ou 57,1 a 114,2 µmol/ℓ (dependente do programa)
Fatores interferentes:	Os falso-negativos podem ocorrer por causa da falta de proteína
Exame complementar adicional:	Quantificação de aminoácido no soro/plasma Elevações do ácido argininossuccínico na urina
Tratamento:	Restrição de proteína na dieta; suplemento de arginina
Sinal/sintomas clínicos (sem tratamento):	Letargia, coma, deterioração neurológica progressiva, ataxia

Cuidados após a realização do exame

1. Depois que os exames terminam, o laboratório de análises clínicas enviará um relatório de volta para o

hospital. Registrar o recebimento e rever o relatório. O laboratório de triagem neonatal deve ser contatado quando o relatório se mostra atrasado sem motivo (dentro de 10 dias do envio da amostra). Todos os relatos devem ser adicionados aos prontuários dos neonatos, logo que possível, depois do recebimento.

2. Estar ciente de que a maioria dos programas de triagem neonatal relata dois tipos de resultados anormais. Um tipo é considerado limítrofe ou possível, quando os resultados do exame são duvidosos ou apenas marginalmente indicativos de um distúrbio. Na maioria dos casos, a recomendação consiste em repetir o exame de triagem neonatal. Quando os resultados dos exames repetidos são normais, nenhuma ação adicional é necessária. Deve-se tomar o cuidado de não alarmar os pais nem minimizar a importância da repetição do exame. O segundo tipo de relato em questão é quando o resultado do exame de triagem é altamente indicativo de um determinado distúrbio. Nesse caso, o laboratório de triagem entrará em contato direto com o médico, fornecerá recomendações e, com frequência, encaminhará o neonato e os pais para uma clínica especializada para avaliação.
3. Não instituir intervenção específica para o distúrbio (p. ex., alterações na dieta, antibióticos) até que ela seja prescrita por um médico depois da consulta com um especialista. Nos EUA, o programa estadual de triagem neonatal pode fornecer o contato para clínicas de especialidades apropriadas ou especialistas nos distúrbios.
4. Garantir que o aconselhamento genético seja fornecido para aqueles pais cujos filhos tenham confirmação de um distúrbio.

ALERTA CLÍNICO

1. Se houver história familiar de um dos distúrbios pesquisados, notificar o laboratório de triagem neonatal de tal modo que o especialista possa ser alertado.
2. O motivo mais frequente para um novo exame é que a primeira amostra foi insatisfatória (volume inadequado de sangue ou uso impróprio de tubos de coleta capilar).
3. Certificar-se de que o neonato passe pela triagem neonatal antes da alta hospitalar ou em torno do 7º dia de vida para as permanências hospitalares estendidas.
4. Garantir que existe uma correlação positiva entre o nome escrito no cartão de coleta de sangue e o nome do neonato que está sendo triado.
5. Assegurar que há um relato de exame de triagem neonatal no prontuário médico.
6. Verificar os resultados da triagem neonatal (incluindo ligar para o laboratório de triagem neonatal) nos neonatos que estejam sendo readmitidos para o hospital com icterícia grave, anemia, retardo do desenvolvimento, convulsões e assim por diante.
7. Acompanhamento:
   a. Determinar se a família da criança afetada adere ao cuidado apropriado
   b. Exame neonatal adicional pode ser realizado (p. ex., procedimento de eletroencefalograma para resposta auditiva evocada).

TIPOS ESPECIAIS DE EXAMES GENÉTICOS

Genética bioquímica

Os exames para os distúrbios metabólicos hereditários identificam erros inatos do metabolismo (EIM) e distúrbios enzimáticos. Estão incluídos aminoácidos, carboidratos, colesterol, cofatores e vitaminas, escassez lisossomial, ácidos lácticos, carnitinas, ácidos orgânicos, porfirinas, purinas e pirimidinas, e ureia.

A genética molecular inclui diagnóstico de distúrbios neoplásicos (p. ex., cromossomo Filadélfia e neuroblastoma) e identificação do portador e diagnóstico pré-natal de diversos distúrbios herdados (p. ex., talassemia, fibrose cística, hemofilia A). Em geral, é o produto proteico maduro de um gene que executa sua função.

Genética populacional

A genética populacional é o estudo de genes nas populações e de fatores que mantêm ou modificam a frequência

dos genes e genótipos de uma geração para outra. A doença hereditária multifatorial lida com traços ou doenças não hereditárias nos fatores considerados importantes na etiologia; exemplos desses distúrbios são hipertensão arterial, esquizofrenia, diabetes melito e defeitos congênitos comuns, como fenda labial, fenda palatina e defeitos do tubo neural.

Farmacogenômica

A farmacogenômica estuda as variações genéticas e o metabolismo medicamentoso para compatibilizar o melhor medicamento para o fenótipo (em doenças específicas) antes de iniciar a terapia. Espera-se que a compatibilização de medicamentos efetivos com marcadores preditivos e diagnósticos baseados no DNA esteja na vanguarda do tratamento. Exemplos de exames e companhias de exames complementares e de medicamentos colaboradoras incluem: exames complementares, marcadores genéticos e alvos medicamentosos para esquizofrenia, hemocromatose, doença oclusiva arterial periférica, artrite reumatoide, obesidade, ansiedade grave, acidente vascular cerebral, diabetes melito do tipo 2 (Roche and deCode Genetics Co.), progressão da cardiopatia avançada (Pharmacia e deCode Genetic Companies), obesidade e diabetes melito (Bayer Corp. e CuraGen Corp.), e marcadores para câncer de cólon, mama e ovário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abraham J, Gulley JL, Allegra CJ: The Bethesda Handbook of Clinical Oncology. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009

American Cancer Society: American Cancer Society guidelines for the early detection of cancer, 2006. CA Cancer J Clin 56:11–25, 2006

American Society of Cytopathology Cervical Cytology Practice Guidelines. November 2000. (Online.) Retrieved from http://www.cytopathology.org/guidelines/guide_cervical_cytology.php

Bertrand J, Floyd RL, Weber MK: Guidelines for identifying and referring persons with fetal alcohol syndrome. MMWR Recomm Rep 54(RR-11):1–14, 2005

Burke W, Atkins D, Gwinn M: Genetic test evaluation: Information needs of clinicians, policy makers, and the public. Am J Epidemiol 156(4):311–318, 2002

DeMay RM: The Art & Science of Cytopathology, 2nd ed. Chicago, ASCP Press, 2012

DeMay RM: Practical Principles of Cytopathology. Chicago, ASCP Press, 2007

DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA: Cancer: Principles and Practice of Oncology, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Dolan S, Biermann J, Damus K: Genomics for health in preconception and prenatal periods. J Nursing Scholarship 39(1):4–9, 2007

Ducatman BS: A tale of two tests: Cytology gyn screening and mammography. Northfield, IL, CAP Today, College of American Pathologists, 20(9):67–68, 2006

Hologic, Inc.: The ThinPrep Pap Test. Copyright 2010. (Online.) Accessible at http://www.thinprep.com

Kaye CI, Committee on Genetics: Newborn screening fact sheets. Pediatrics 118:934–963, 2006

Kaz AM, Brentnall TA: Genetic testing for colon cancer. Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol 3(12):670–679, 2006

Kuppermann M, Nease RF, Gates E, *et al*: How do women of diverse backgrounds value prenatal testing outcomes? Prenatal Diagnosis 24:424–429, 2004

Lea DH, Williams JK, Cooksey JA, *et al*: U.S. genetics nurses in advanced practice. J Nur Scholarship 38(3):213–218, 2006

Lehman CD, DePeri ER, Peacock S, *et al*: Clinical experience with MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy. Am J Roentgenol 184:1782–1787, 2005

Pasacreta JV, Jacobs L, Cataldo JK: Genetic testing for breast and ovarian cancer risk: The psychological issues. Am J Nursing 102(12):40–47, 2002

Prows CA, Glass M, Nicol MJ, *et al*: Genomics in nursing education. J Nur Scholarship 37(3):196–202, 2005

Salem-Schatz S, Peterson LE, Palmer RH, *et al*: Barriers to first-week follow-up of newborns: Findings from parents and clinician focus groups. Joint Commission Journal on Quality and Safety 30(11): 593–601, 2004

Saslow D, Solomon D, Lawson HW, *et al*: American Cancer Society, American Society for Colposcopy and Cervical Pathology, and American Society for Clinical Pathology screening guidelines for the prevention and early detection of cervical cancer. CA Cancer J Clin 62(3):147–172, 2012

Solomon D, Nayar R, Davey DD, Wilbur DC, Kurman RJ: The Bethesda System for Reporting Cervical Cytology: Definitions, Criteria and Explanatory Notes, 2nd ed. Springer, 2006

Titus K: Breast specimens: FNA, core, more. CAP Today, 16(2), 2002

Tripath Care Technologies: U.S. Products. January 2003. (Online.) Accessible at http://www.tripathimaging.com/usproducts/index.htm.

U.S. Preventive Services Task Force: Screening for cervical cancer: Clinical summary of U.S. Preventive Services Task Force recommendation, AHRQ Publication No. 11-05156-EF-3, March 2012

U.S. Preventive Services Task Force: Screening for ovarian cancer. Ann Fam Med 2:260–262, 2004

Watson MS, Mann MY, Lloyd-Puryear MA, *et al*: Newborn screening: Toward a uniform screening panel and system. Genetics Med 8(5):15–115, 2006

Wolff AC, Hammond EH, Schwartz JN, *et al*: American Society of Clinical Oncology/College of American Pathologists: Guideline recommendations for human epidermal growth factor receptor 2 testing in breast cancer. J Clin Oncol 25(1):115–145, 2007

Wright TC Jr, Massad LS, Dunton CJ, *et al*: 2006 Consensus guidelines for the management of women with abnormal cervical cancer screening tests. Am J Obstet Gynecol 197(4):346–355, 2007

12 Exames Endoscópicos

Visão geral sobre os exames endoscópicos

- ▼ Mediastinoscopia
- ▼ Broncoscopia
- ▼ Toracoscopia
- ▼ Esofagogastroduodenoscopia (EGD); endoscopia; gastroscopia
- ▼ Manometria esofágica
- ▼ Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE) e manometria
- ▼ Enteroscopia, enteroscopia virtual
- ▼ Colposcopia
- ▼ Procedimento de excisão eletrocirúrgica por alça (LEEP), conização cervical
- ▼ Proctoscopia flexível; retossigmoidoscopia; proctossigmoidoscopia
- ▼ Colonoscopia, colonoscopia virtual (CV), colonoscopia por fibra óptica
- ▼ Peritonioscopia; laparoscopia; pelviscopia; fertiloscopia
- ▼ Cistoscopia (uretrocistoscopia)
- ▼ Exames urodinâmicos; cistometrograma (CMG); perfil de pressão uretral (PPU); eletromiografia (EMG) retal; uretrocistograma
- ▼ Artroscopia
- ▼ Endoscopia sinusal

VISÃO GERAL SOBRE OS EXAMES ENDOSCÓPICOS

Endoscopia é o termo geral aplicado a todos os exames e à inspeção dos órgãos ou cavidades orgânicas usando endoscópios. Esses instrumentos também podem fornecer acesso para determinados tipos de procedimentos ou tratamentos cirúrgicos. Os endoscópios, geralmente conhecidos como *aparelhos de fibra óptica*, são empregados para exame visual direto de determinadas estruturas corporais internas por meio de um sistema de lentes iluminado acoplado a um tubo rígido ou flexível. Os aparelhos de fibra óptica transmitem sinais a partir da extremidade do aparelho, por meio de filamentos de vidro ou plástico, até um monitor de TV. A luz viaja por uma fibra óptica graças a múltiplas reflexões. Os instrumentos, constituídos por feixes de fibra óptica, redirecionam e transmitem a luz ao redor de torções e curvaturas em cavidades e órgãos ocos do organismo. Uma fibra de imagem e uma fibra luminosa possibilitam a visualização na extremidade distal do aparelho. Acessos separados possibilitam a instilação de medicamentos, lavagem, aspiração e inserção de *laser*, escovas, pinças e demais instrumentos usados para excisão, amostragem ou outros procedimentos diagnósticos e terapêuticos. O aparelho flexível pode ser inserido nos orifícios ou em outras regiões do corpo que não possuem acesso fácil ou que não são visualizadas por aparelhos rígidos ou por outros meios. Os procedimentos são realizados para triagem de saúde, diagnósticos de condições patológicas ou terapia, como remoção de tecidos (pólipos) ou objetos estranhos. Podem ser utilizados sedativos ou analgesia (para atingir um estado de sedação consciente) ou anestésicos locais ou gerais. O registro em vídeo e a ultrassonografia endoscópica (técnica de imagem para visualização de estruturais corporais subcutâneas) também auxiliam no diagnóstico de câncer, estadiamento de câncer, além de determinarem condições de operabilidade. A biopsia tecidual é submetida ao laboratório para exame histológico (ver Capítulo 11).

▼ Mediastinoscopia

A mediastinoscopia, realizada sob anestesia geral, exige a inserção de um instrumento com microlente iluminado, semelhante a um broncoscópio, através de uma incisão na base da região anterior do pescoço, para examinar e biopsiar os linfonodos mediastinais. Como esses linfonodos recebem drenagem linfática dos pulmões, amostras de biopsia mediastinal possibilitam a identificação de doenças como carcinoma, infecção granulomatosa, sarcoidose, coccidioidomicose e histoplasmose. A mediastinoscopia é usada para estadiar tumores pulmonares, diagnosticar sarcoidose, biopsiar diretamente linfonodos mediastinais e avaliar adenopatia hilar de origem desconhecida. Ela praticamente substituiu a biopsia de coxim adiposo do escaleno para examinar linfonodos suspeitos no lado direito do mediastino. É o método de rotina para estabelecer diagnóstico tecidual e estadiamento de câncer de pulmão, bem como para avaliar a extensão da metástase tumoral pulmonar, realizada exatamente antes da toracotomia. Os linfonodos do lado esquerdo do tórax são em geral ressecados através de toracotomia anterior esquerda (mediastinoscopia) ou, ocasionalmente, por biopsia de coxim adiposo do músculo escaleno. Esse procedimento é realizado por um cirurgião torácico.

Valores de referência

Normais

- Nenhuma evidência de doença
- Linfonodos normais.

Procedimento

1. A mediastinoscopia é considerada um procedimento cirúrgico e é, comumente, realizada sob anestesia geral em ambiente hospitalar.
2. A biopsia é feita por meio de uma incisão supraesternal no pescoço (2 a 3 cm ou 3 a 4 cm), exatamente acima da incisura esternal. Quando se efetua a operação de Chamberlain, é feita uma pequena incisão transversa no segundo espaço intercostal ou sobre a segunda ou a terceira cartilagem costal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Observar as precauções-padrão e as precauções em relação ao látex para todos os procedimentos endoscópicos.
2. Alguns pesquisadores e médicos têm preocupações sobre comprometimento tecidual, imunossupressão e locais de metástases após procedimentos endoscópicos.
3. As infecções bacteriêmicas relacionadas com procedimentos endoscópios podem resultar de manipulações teciduais, invasão da corrente sanguínea por patógenos ou um endoscópio contaminado, em geral por causa de limpeza e desinfecção impróprias. É importante que sejam seguidas rígidas diretrizes de controle de infecção por pessoas que limpam e desinfetam os endoscópios. Hospitais e clínicas devem seguir as políticas de controle de infecção para suas instituições, as quais devem incluir registro de todos os procedimentos endoscópicos, incluindo nome do cliente, tipo de procedimento, data e horário do procedimento, e número de série do endoscópio utilizado em cada procedimento. Também deve ser mantido um diário de registro constando hora, data e número de série de cada endoscópio limpo e desinfectado. Esses registros permitem rastrear uma infecção anterior ao procedimento específico. Qualquer infecção suspeita de ter sido causada por um instrumento contaminado deve ser imediatamente relatada para os serviços de controle de infecção e de risco para investigação.

Implicações clínicas

1. Os achados anormais podem incluir as seguintes condições:
   a. Sarcoidose (acumulação celular crônica e inflamatória em diversos órgãos)
   b. Tuberculose
   c. Histoplasmose (doença causada pelo fungo *Histoplasma capsulatum*)
   d. Doença de Hodgkin (câncer do sistema linfático)
   e. Infecções granulomatosas e processos inflamatórios
   f. Lesões carcinomatosas

g. Coccidioidomicose
h. Infecção por *Pneumocystis jiroveci* (antes *Pneumocystis carinii*).

2. Os resultados auxiliam na definição de extensão do processo metastático, estadiamento do câncer (N2 e N3, IIIa e IIIb) e possibilidade de ressecabilidade cirúrgica bem-sucedida.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Em geral, ele é utilizado depois da tomografia computadorizada (TC) e indica linfonodos mediastinais aumentados (> 1 cm).
2. Um formulário legal de consentimento cirúrgico deve estar adequadamente assinado e testemunhado no período pré-operatório (ver Capítulo 1).
3. Lembrar-se de que o cuidado pré-operatório é idêntico àquele para qualquer cliente que se submete a anestesia geral e cirurgia.
4. Pedir ao cliente que fique em jejum por 8 horas ou mais antes do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

O cuidado é idêntico àquele para qualquer cliente que se submeteu a anestesia geral.

1. Avaliar respiração e sons pulmonares; verificar ferida para sangramento e hematoma.
2. No momento da alta, monitorar as complicações (p. ex., dificuldade respiratória, expectoração de sangue). Orientar o cliente a telefonar para o médico caso ocorram problemas.
3. Depois de procedimentos endoscópicos, avaliar se há febre, contagem de leucócitos elevada, sinais de infecção da corrente sanguínea e sinais de sepse (tremores e hipotensão, hipotermia ou hipertermia).
4. Interpretar os resultados do exame, monitorar o cliente da maneira adequada e explicar a ele qualquer necessidade de procedimentos de acompanhamento ou tratamento (p. ex., medicamento para tuberculose, antibióticos).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. A mediastinoscopia prévia contraindica a repetição do exame porque as aderências dificultam muito ou impossibilitam a dissecção satisfatória dos linfonodos.
2. As complicações podem resultar de riscos associados à anestesia geral e de condições preexistentes, pneumotórax e enfisema subcutâneo.
3. A lesão de vasos importantes pode acontecer durante esse procedimento.

▼ Broncoscopia

A broncoscopia permite a visualização de traqueia, brônquios e bronquíolos selecionados. Existem dois tipos de broncoscopia: flexível (Figura 12.1), quase sempre utilizada para fins diagnósticos, e rígida, empregada com menor frequência. Esse procedimento é feito para diagnosticar tumores, lesões em moeda ou lesões granulomatosas; para revelar locais hemorrágicos; para avaliar traumatismo ou paralisia nervosa; para obter amostras de biopsia; para realizar escovações em exames citológicos; para melhorar drenagem de secreções; para identificar infiltrados inflamatórios; para lavagem; e para remover corpos estranhos. A broncoscopia pode determinar a ressecabilidade de uma lesão, bem como proporcionar o meio para diagnosticar carcinoma broncogênico. Uma biopsia transbrônquica por agulha pode ser empreendida durante esse procedimento, evitando, assim, a necessidade de uma biopsia pulmonar aberta para fins diagnósticos. Uma agulha flexível é introduzida através da traqueia ou do brônquio e é usada para aspirar as células do pulmão. Esse procedimento é realizado em clientes com suspeita de sarcoidose ou infecção pulmonar.

FIGURA 12.1 Broncoscópio de fibra óptica (Olympus BF Type P60). (Cortesia de Olympus America Inc.)

Indicações para o exame

1. Diagnóstica:
   a. Estadiamento de carcinoma broncogênico
   b. Diagnóstico diferencial em casos de pneumonia recorrente não resolvida
   c. Apreciação de lesões cavitárias, massas mediastinais e doença pulmonar intersticial
   d. Localização de sangramento e de locais de câncer ocultos
   e. Avaliação de clientes imunocomprometidos (p. ex., infectados pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV], receptores de transplante de medula óssea ou de transplante de pulmão)
   f. Diferenciação entre rejeição e infecção em transplante pulmar
   g. Verificação do comprometimento das vias respiratórias no traumatismo torácico
   h. Avaliação da etiologia subjacente de sinais e sintomas inespecíficos de doença pulmonar, como tosse crônica (> 6 meses), hemoptise ou sibilos unilaterais.
2. Terapêutica:
   a. Remoção de pólipos e tampões de muco
   b. Remoção de um corpo estranho aspirado e a fim de aliviar obstrução endobrônquica
   c. Braquiterapia (irradiação de tumores endobrônquicos malignos)
   d. Aplicação de um *stent* para manter permeabilidade das vias respiratórias
   e. Drenagem de abscesso pulmonar
   f. Descompressão de cistos broncogênicos
   g. Fotorressecção a *laser* de lesões endotraqueais
   h. Lavagem broncoalveolar para remover material proteináceo intra-alveolar
   i. Alternativa para as entubações endotraqueais difíceis
   j. Controle de sangramento e hemorragia nas vias respiratórias em casos de hemoptise maciça.

Em geral, o exame é realizado sob anestesia local, combinada a alguma forma de sedação no ambiente ambulatorial, de centro de diagnóstico ou na sala de cirurgia. Ele também pode ser feito em uma unidade de terapia intensiva, em cujo caso o cliente pode estar não responsivo ou dependente de ventilador.

Valores de referência

Normais

- Traqueia, brônquios, nasofaringe, faringe e bronquíolos selecionados normais (a broncoscopia convencional não pode visualizar as estruturas alveolares).

Procedimento

1. Borrifar e espalhar anestésico tópico (p. ex., lidocaína a 4%) sobre a parte posterior do nariz, a língua, a faringe e a epiglote. Administrar um antissialorreico (p. ex., atropina) para reduzir secreções. Se houver história pregressa de broncospasmo, administrar um broncodilatador (p. ex., salbutamol) por meio de um nebulizador manual. O sulfato de morfina está contraindicado para clientes que apresentam problemas com broncospasmo ou asma, porque pode provocar broncospasmo. Analgésicos, barbitúricos, ansiolíticos/sedativos e atropina podem ser prescritos e administrados 30 minutos a 1 hora antes da

broncoscopia. O cliente deve estar o mais relaxado possível antes do procedimento e durante ele, mas também precisa saber que a ansiedade é normal.

2. Introduzir cuidadosamente o broncoscópio flexível ou rígido, pela boca ou pelo nariz, dentro da faringe e da traqueia (Figura 12.2). O aparelho também pode ser inserido por um tubo endotraqueal ou de traqueostomia. Aspiração, administração de oxigênio e biopsias são realizadas através de acessos específicos do broncoscópio.
3. Advertir que, por causa da sedação, em geral com diazepam ou midazolam, o cliente geralmente se sente confortável quando é alcançado um estado de sedação consciente. Contudo, quando o broncoscópio é avançado, alguns clientes podem se sentir como se não pudessem respirar ou como se estivessem sufocando.
4. Pode ser realizada gasometria arterial durante e após a broncoscopia, e o oxigênio arterial pode permanecer alterado durante várias horas depois do procedimento (ver Capítulo 14). Amostras de escarro obtidas durante e após a broncoscopia podem ser enviadas para exames citológicos ou para cultura e antibiograma. Essas amostras devem ser manuseadas e preservadas de acordo com os protocolos da instituição (ver Capítulo 16).
5. Rotineiramente, há a necessidade de monitoramento contínuo de eletrocardiograma (ECG), pressão arterial, oximetria de pulso e frequência respiratória. O monitoramento da oximetria de pulso é importante sobretudo para indicar os níveis de saturação de oxigênio antes, durante e após o procedimento.
6. Por convenção, o pulmão direito é normalmente examinado antes do esquerdo.
7. Os procedimentos broncoscópicos incluem qualquer um ou uma combinação dos seguintes:
   a. Lavados brônquicos para exame citológico e coloração para fungos e micobactérias

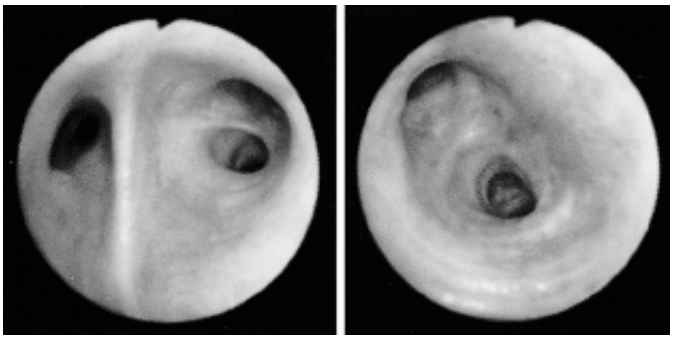


FIGURA 12.2 Visão da via respiratória através de um broncoscópio. (Cortesia de Olympus America Inc.)

   b. Lavado broncoalveolar (LAB) para doenças infecciosas (p. ex., proteinose alveolar, granuloma eosinofílico)
   c. Raspados brônquicos de lesões endobrônquicas visíveis e periféricas (sob fluoroscopia) ou biopsias transbrônquicas, tanto visíveis quanto periféricas.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Os instrumentos broncoscópicos podem diminuir ainda mais uma luz já pequena das vias respiratórias ao provocar inflamação e edema. Por conseguinte, crianças podem ficar rapidamente hipóxicas e dessaturar o oxigênio com muita rapidez. Material para reanimação, equipamento de administração de oxigênio e medicação devem estar prontamente acessíveis quando esse procedimento é realizado em crianças. O rigoroso monitoramento das condições respiratórias e cardíacas é primordial durante e após o procedimento. As mesmas precauções e tratamento se aplicam a crianças e adultos. Muitas crianças sofrem parada cardíaca em virtude de problemas respiratórios, não cardíacos.

Implicações clínicas

As anormalidades reveladas por meio da broncoscopia incluem as seguintes condições:

1. Abscessos.
2. Bronquite.
3. Carcinoma de árvore brônquica (ocorre no pulmão direito com maior frequência do que no esquerdo).
4. Tumores (em geral aparecem com maior frequência nos brônquios maiores).

5. Tuberculose.
6. Alveolite.
7. Evidências de não ressecabilidade cirúrgica (p. ex., envolvimento da parede traqueal pelo crescimento de tumor, imobilidade de um brônquio principal, alargamento e fixação da carina).
8. Infecção por *Pneumocystis jiroveci* (antes *Pneumocystis carinii*).
9. Processos inflamatórios.
10. Infecção por citomegalovírus.
11. Aspergilose.
12. Fibrose pulmonar inespecífica idiopática.
13. Infecção por *Cryptococcus neoformans*.
14. Coccidioidomicose.
15. Histoplasmose (doença causada pelo fungo *Histoplasma capsulatum*).
16. Blastomicose (infecção fúngica causada pela inalação de *Blastomyces dermatitidis*).
17. Ficomicose (grupo de doenças fúngicas causadas por *Phycomycetes*).

Considerações clínicas

Os seguintes dados devem estar disponíveis antes do procedimento: anamnese e exame físico, radiografia de tórax recente, gasometria arterial recente e, quando o cliente tem mais de 40 anos de idade ou apresenta cardiopatia, ECG. Exames de sangue adequados (coagulograma), urinálise (EAS), provas de função pulmonar e exames de escarro (principalmente à procura de bacilos álcool-acidorresistentes) também devem ser realizados. Com frequência, a broncoscopia é efetuada como um procedimento cirúrgico ambulatorial.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Reforçar as informações relacionadas com finalidade, procedimento, benefícios e riscos do exame. Registrar sinais e sintomas (p. ex., dispneia, escarro sanguinolento, tosse, rouquidão).
2. Enfatizar que normalmente não há dor, porque os pulmões não possuem fibras dolorosas.
3. Explicar que o anestésico local pode ter um sabor amargo, porém que a dormência acontecerá em alguns minutos. As sensações de língua espessada e de algo na parte posterior da garganta que não pode ser expectorado ou deglutido não são incomuns. Essas sensações desaparecerão dentro de algumas horas após o procedimento, à medida que se reduz o efeito da anestesia.
4. O formulário de consentimento informado deve ser adequadamente assinado e testemunhado (ver Capítulo 1).
5. Fazer o cliente ficar em jejum durante pelo menos 6 horas antes do procedimento, para reduzir o risco de aspiração. Os reflexos de vômito, tosse e deglutição serão bloqueados durante e por algumas horas após a cirurgia.
6. Garantir que o cliente remova perucas, esmalte das unhas, maquiagem, dentaduras, joias e lentes de contato antes do exame.
7. Utilizar técnicas para ajudar o cliente a relaxar e a respirar mais normalmente durante o procedimento. Quanto mais relaxado estiver o cliente, mais fácil será terminar o procedimento.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações para broncoscopia incluem as seguintes condições:

1. Hipoxemia grave.
2. Hipercapnia grave (retenção de dióxido de carbono).
3. Determinadas arritmias cardíacas, cardiopatias.
4. História de ser portador de vírus da hepatite B.
5. Sangramento ou distúrbios de coagulação.

6. Estenose traqueal significativa.

Cuidados após a realização do exame

1. Os reflexos de deglutição, vômito e tosse devem estar presentes antes de se permitir que o alimento ou líquido seja ingerido VO. Comumente, o cliente jejuou por um mínimo de 2 horas antes do procedimento.
2. Oferecer gargarejos para aliviar a faringite branda. Monitorar ECG, pressão arterial, temperatura, frequência de pulso, oximetria de pulso, coloração da pele e dos leitos ungueais, sons respiratórios e frequência e padrões respiratórios, de acordo com os protocolos da instituição. Registrar os achados.
3. Pode ser prescrito o seguinte:
   a. Oxigênio por máscara ou cânula nasal. Pode ser necessário oxigênio umidificado em concentrações específicas até 100% por máscara
   b. Uma radiografia de tórax para detectar se há pneumotórax ou para avaliar os pulmões
   c. Amostras de escarro. Essas devem ser preservadas em solução ou meio apropriado.
4. Elevar a cabeceira do leito para conforto.
5. Interpretar os resultados do exame, monitorar o cliente da maneira adequada e explicar-lhe a necessidade de outros exames ou tratamento. Podem ser necessários procedimentos de acompanhamento. Aspiração para exame citológico por agulha fina orientada por TC pode ser efetuada quando a broncoscopia não é diagnóstica.
6. Não permitir que o cliente dirija ou mesmo assine documentos legais por 24 horas, por causa dos efeitos da anestesia e da sedação.
7. Observar as precauções de sedação intravenosa descritas no Capítulo 1.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Observar as possíveis complicações da broncoscopia tradicional, as quais podem incluir as seguintes condições:
   a. Choque
   b. Sangramento após biopsia (raro, porém pode acontecer quando há friabilidade excessiva das vias respiratórias ou lesões maciças, ou quando o cliente está urêmico ou exibe um distúrbio hematológico)
   c. Hipoxemia
   d. Laringospasmo parcial ou completo (estridor inspiratório) que produz um som de "guincho"; pode ser necessário entubar
   e. Broncospasmo (palidez e dispneia crescentes são sinais/sintomas)
   f. Infecção ou sepse bacteriana gram-negativa
   g. Pneumotórax
   h. Insuficiência respiratória
   i. Arritmias cardíacas
   j. Reações anafiláticas a medicamentos
   k. Convulsões
   l. Estado febril
   m. Hipoxia, angústia respiratória
   n. Empiema (acumulação de pus na pleura pulmonar)
   o. Aspiração.
2. Broncoscopia virtual não invasiva, usando tecnologia de TC helicoidal, não requer sedação ou analgésicos. As indicações incluem embolia pulmonar e estadiamento de câncer pulmonar.

▼ Toracoscopia

A toracoscopia é um exame da cavidade torácica que usa um endoscópio. A toracoscopia videoassistida (VAT) é um avanço recente em relação aos procedimentos disponíveis para diagnosticar doenças intratorácicas. Esse procedimento está ressurgindo, uma vez que pode ser empregado como aparelho diagnóstico quando outros métodos falharem em apresentar achados adequados e exatos. Além disso, o desconforto e muitos dos riscos associados aos procedimentos de toracotomia diagnóstica tradicionais são reduzidos com toracoscopia. A toracoscopia permite visualização de pleura parietal e visceral, espaços pleurais, paredes torácicas, mediastino e pericárdio sem a necessidade de procedimentos mais extensos. É usada mais frequentemente para investigar derrame pleural e pode ser utilizada para realizar procedimentos a *laser*; diagnosticar e estadiar doença pulmonar; avaliar crescimento tumoral, derrame pleural, enfisema, processos inflamatórios e patologias que predispõem ao pneumotórax; e realizar biopsia de pleura, linfonodos mediastinais e pulmões.

Valores de referência

Normais

- Cavidade e tecidos torácicos normais e livres de doença.

Procedimento

1. A toracoscopia é considerada um procedimento operatório. O estado de saúde do cliente, o posicionamento necessário para o exame em questão e o próprio procedimento determinam a necessidade de anestesia local ou geral. A incisão é comumente feita na linha axilar média e no sexto espaço intercostal.
2. Agendar internação para a manhã do procedimento. Muitos clientes recebem alta no dia seguinte, desde que o pulmão tenha reexpandido da maneira adequada e que os drenos torácicos tenham sido removidos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os achados anormais podem incluir as seguintes condições:

1. Carcinoma ou metástase de carcinoma.
2. Empiema (acumulação de pus na pleura pulmonar).
3. Derrame pleural.
4. Condições que predispõem a pneumotórax ou a úlceras.
5. Processos inflamatórios.
6. Locais hemorrágicos.
7. Tuberculose, coccidioidomicose ou histoplasmose.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Reforçar e explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame e descrever o que o cliente irá experimentar. Registrar sinais e sintomas do procedimento.
2. Um formulário de consentimento cirúrgico deve ser adequadamente assinado e testemunhado antes que o procedimento se inicie (ver Capítulo 1).
3. Completar e rever os exames de sangue, urinálise (EAS), radiografia de tórax recente e ECG (para determinados indivíduos) antes do procedimento.
4. Fazer o cliente ficar em jejum durante 8 horas antes do procedimento.
5. Introduzir um acesso venoso para administração de líquidos intravenosos e medicamentos intraoperatórios.
6. Realizar a preparação da pele e corrigir o posicionamento na sala de cirurgia.
7. Aplicar um dreno torácico e conectá-lo à aspiração negativa ou, por vezes, gravitacional depois de terminada a toracoscopia.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*

Cuidados após a realização do exame

1. Obter uma radiografia de tórax pós-operatória para verificar se há líquido ou ar anormal na cavidade torácica.
2. Monitorar sinais vitais, quantidade e coloração da drenagem do dreno torácico, oscilação de líquido no dreno torácico, borbulhamento no frasco torácico e estado respiratório, incluindo gasometria arterial. Relatar de imediato as anormalidades para o médico.
3. Administrar medicamento para dor quando necessário. Incentivar exercícios de relaxamento como um meio para diminuir a percepção da dor. Monitorar a qualidade e a frequência das respirações. Ficar alerta para a possibilidade de depressão respiratória relacionada com a administração de narcótico ou narcóticos intratecais.
4. Incentivar tosse e respiração profunda frequentes. Assistir o cliente na imobilização da incisão durante a tosse e a respiração profunda para diminuir desconforto. Promover exercícios de perna enquanto o cliente estiver no leito e assistir com deambulação frequente, quando permitido.
5. Utilizar perguntas abertas para prover o cliente de uma oportunidade para expressar preocupações.
6. Registrar os procedimentos com exatidão.
7. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente apropriadamente.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.* Fornecer instruções de alta por escrito.

ALERTA CLÍNICO

1. *Não clampear os drenos torácicos, a menos que seja especificamente prescrito fazer isso*. Clampear os drenos torácicos pode provocar pneumotórax hipertensivo. Início súbito de dor torácica, movimento desigual da parede torácica, taquicardia, ansiedade e cianose podem indicar pneumotórax. Notificar imediatamente o médico.
2. As possíveis complicações pulmonares e da ferida incluem as seguintes:
   a. Angústia respiratória aguda, hipoxia
   b. Infecção
   c. Hemorragia (observar débitos incomumente grandes de sangue em um intervalo de tempo relativamente curto no dreno torácico e notificar imediatamente o médico)
   d. Empiema (acumulação de pus na pleura pulmonar)
   e. Atelectasia
   f. Aspiração.
3. Pode ocorrer lesão nervosa durante o procedimento.

▼ Esofagogastroduodenoscopia (EGD); endoscopia; gastroscopia

A endoscopia é um termo genérico para inspeção visual de qualquer cavidade corporal com um endoscópio. O exame endoscópico da parte alta do sistema digestório (boca até porção superior do jejuno) consiste nos seguintes exames: pan-endoscopia, esofagoscopia, gastroscopia, duodenoscopia, esofagogastroscopia ou esofagogastroduodenoscopia (EGD).

A esofagogastroduodenoscopia permite visualização direta da luz da parte alta do sistema digestório com um instrumento de fibra óptica. A EGD está indicada para clientes com disfagia; manifestações de refluxo; perda de peso; hematêmese; melena; náuseas e vômitos persistentes; dor torácica, abdominal ou epigástrica persistente; e anemia persistente. A EGD pode confirmar os achados radiológicos suspeitos e estabelecer um diagnóstico nos clientes sintomáticos com relatos radiológicos negativos. A EGD pode ser utilizada para diagnosticar e tratar muitas anormalidades, incluindo hérnias, doença do refluxo gastresofágico (DRGE), esofagite, gastrite, estenoses, varizes, úlceras, pólipos e tumores. Ela pode ser empregada para remover corpos estranhos (p. ex., uma moeda deglutida por uma criança pequena) e para aplicação de um tubo de alimentação gástrica ou duodenal percutânea. Para clientes que precisam alguma forma de cirurgia na parte alta do sistema digestório, isso propicia uma maneira segura para realizar triagem pré-cirúrgica e vigilância pós-cirúrgica.

Valores de referência

Normais

- Parte superior do sistema digestório dentro de limites normais.

Procedimento

1. Lembrar-se de que esse exame é em geral realizado em um ambiente ambulatorial. Ele também pode ser realizado na sala de cirurgia ou em um ambiente de cuidados críticos.
2. Utilizar um *spray* tópico para anestesiar a garganta do cliente.
3. Puncionar uma veia periférica e utilizá-la para administração apenas de sedação ou em combinação com analgésicos. Esses medicamentos são fornecidos para o cliente atingir um estado de sedação consciente. É obrigatório existir equipamento de reanimação disponível.
4. Realizar monitoramento contínuo dos sinais vitais do cliente, ECG e saturação de oxigênio (oximetria de pulso).
5. Remover próteses dentárias parciais ou totais. Introduzir um bocal para evitar que o cliente morda o endoscópio e impedir a lesão de dentes, língua ou outras estruturas orais do cliente.
6. Lubrificar bem o endoscópio. Introduzi-lo suavemente através do bocal no esôfago e avançá-lo lentamente para dentro do estômago e do duodeno. Insuflar o ar através do aparelho para distender a área que está sendo examinada, de tal modo que seja possível a visualização ótima da mucosa. Obter amostras de biopsia tecidual e escovados para exame citológico. Tirar fotos para fornecer um registro permanente das observações.
7. Informar o cliente de que ele pode ter uma sensação de náuseas, que diminuirá rapidamente. Durante o procedimento, o cliente pode eructar com frequência. São normais as sensações de distensão abdominal ou de pressão abdominal, mas o cliente não deve experimentar dor verdadeira.
8. Imediatamente depois de terminado o exame, pedir ao cliente que se mantenha em decúbito lateral esquerdo até que esteja plenamente vigil.

Implicações clínicas

Os resultados anormais podem indicar as seguintes condições:

1. Áreas hemorrágicas ou erosão de uma artéria ou veia.
2. Hérnia de hiato.
3. Esofagite, gastrite.
4. Tecido neoplásico.
5. Úlceras gástricas (benignas ou malignas).
6. Esofagite, gastrite, duodenite.
7. Varizes esofágicas ou gástricas.
8. Estenoses esofágicas, pilóricas ou duodenais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame, as sensações que podem ser experimentadas, os benefícios e os riscos do exame. Verficar precauções de sedação consciente intravenosa no Capítulo 1. Tranquilizar o cliente de que o endoscópio é mais fino do que a maioria dos alimentos deglutidos. Informar ao cliente que ele pode ficar bastante sonolento durante a EGD e pode não se lembrar de grande parte ou de nada da experiência. Registrar sinais e sintomas pré-procedimento (p. ex., vômito, melena [fezes cor de piche], disfagia e dor gastrintestinal alta persistente).
2. Os clientes devem ser instruídos a ficar em jejum antes do procedimento, de acordo com a política do hospital ou da clínica. Em geral, nos clientes adultos o jejum é de 6 a 8 horas antes do exame, e as crianças podem ingerir líquidos leves até 2 horas antes do procedimento; no entanto, cada cliente deve ser avaliado em uma base individual, de acordo com a idade, o tamanho e o estado de saúde geral. Os clientes internados podem receber líquidos intravenosos para evitar desidratação. Os clientes ambulatoriais precisam de educação sobre os riscos potenciais de aspiração e possível cancelamento de procedimento quando o jejum não é mantido.

Confirmar o consentimento informado. Um consentimento legal deve ser assinado e testemunhado antes do
3. procedimento.
4. Incentivar o cliente a urinar e a defecar, quando possível, antes do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Não permitir alimentos ou líquidos até que retorne o reflexo de vômito do cliente.
2. Monitorar pressão arterial, frequência de pulso, frequência respiratória e saturação de oxigênio de acordo com a política do hospital ou da clínica, em geral a cada 15 a 30 minutos, até que o cliente esteja totalmente acordado.
3. Pedir ao cliente que permaneça em decúbito lateral esquerdo com as grades laterais elevadas até que o cliente esteja totalmente acordado. Em geral, essa posição impede aspiração.
4. Incentivar o cliente a eructar ou a expelir o ar inserido no estômago durante o exame.
5. Lembrar-se de que o cliente não deve experimentar desconforto ou efeitos colaterais quando o sedativo perder o efeito. Ocasionalmente, o cliente pode queixar-se de uma discreta faringite. Chupar pastilhas depois do retorno dos reflexos de deglutição pode ser valioso quando for permitido.
6. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira adequada.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Complicações são raras; no entanto, pode ocorrer o seguinte:

1. Perfuração.
2. Sangramento ou hemorragia.
3. Aspiração.
4. Infecção.
5. Complicações de reação medicamentosa (levando a hipotensão, parada ou depressão respiratória, resposta alérgica ou anafilática).
6. Complicações por doenças não correlatas (p. ex., infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral).
7. Morte (muito rara).

▼ Manometria esofágica

A manometria esofágica mede o movimento, a coordenação e a força da peristalse esofágica, bem como a função dos esfíncteres esofágicos superior e inferior. O exame consiste no registro das pressões intraluminais em vários níveis no esôfago e nos esfíncteres esofágicos superior e inferior. As pressões intraluminais podem ser medidas com o uso de um cateter manométrico, o qual é introduzido por via nasal no cliente e, em seguida, acoplado a uma bomba infusora, a um transdutor e a um gravador. As pressões intraluminais produzem leituras dos traçados de onda (algo similar às leituras de ECG), que podem ser usados para avaliar a função esofágica.

Indicações para o exame

1. Função da musculatura esofágica anormal.
2. Dificuldade de deglutição (disfagia).
3. Pirose.
4. Dor torácica não cardíaca.
5. Regurgitação.
6. Vômito.
7. Esofagite.

Outra opção, frequentemente realizada em conjunto com manometria, é o teste de Bernstein (discutido mais

adiante). Esse procedimento é útil para avaliar pirose, esofagite e dor torácica não cardíaca.

Valores de referência

Normais

- Leituras de pressão esofágica e gástrica normais
- Contrações normais
- Sem refluxo ácido.

Procedimento

1. Lembrar-se de que o exame é em geral realizado ambulatorialmente.
2. Prender o cateter manométrico na bomba de infusão. Montar o aparelho de gravação e transdução e calibrá-lo de acordo com as recomendações do fabricante.
3. Avaliar a passagem nasal do cliente para o tamanho e a permeabilidade adequados. Aplicar generosamente um anestésico tópico na narina escolhida.
4. Lubrificar o cateter manométrico e introduzi-lo através da narina, para baixo pelo esôfago e exatamente abaixo do esfíncter esofágico inferior, com o cliente em uma posição sentada. Facilitar esse procedimento fazendo o cliente beber alguns goles de água através de um canudo.
5. Começar a registrar. Puxar o cateter através do esfíncter esofágico inferior, depois através do corpo do esôfago e, por fim, pelo esfíncter esofágico superior. Diferentes técnicas podem ser utilizadas para obtenção dos registros. O cliente pode ser solicitado a deglutir, não deglutir, engolir goles de água ou prender a respiração enquanto o cateter é puxado.
6. O *teste de Bernstein* avalia o refluxo ácido por meio de um tubo nasogástrico introduzido até um ponto 5 cm acima da junção gastresofágica. A concentração de ácido clorídrico (HCl 0,1 do normal) é infundida por 10 minutos no esôfago, para reproduzir os sintomas de pirose ou de dor torácica. Nos primeiros 5 minutos do exame, cloreto de sódio (NaCl) a 0,9% é infundido sob controle. O exame demora cerca de 15 minutos. O cliente pode deitar ou sentar.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os registros anormais revelam as seguintes condições:

1. Distúrbios primários de motilidade esofágica, como acalasia, esôfago em quebra-nozes ou espasmo esofágico difuso.
2. Esfíncter esofágico inferior hipertenso.
3. Refluxo ácido.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Obter um consentimento informado que esteja adequadamente assinado e testemunhado.
3. Confirmar se o cliente ficou em jejum por 6 horas antes do exame.
4. Instruir o cliente sobre as técnicas de deglutição, ingerir goles de água e assim por diante, visando a facilitar os registros exatos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Advertir o cliente de que faringite e irritação das vias nasais são comuns durante 24 horas depois do exame. Também podem persistir sensações de pirose. Administrar antiácidos, quando prescritos.
2. Observar ou instruir o cliente a observar sangramento nasal, hemorragia digestiva ou dor incomum.
3. Interpretar os resultados do exame; aconselhar e monitorar o cliente apropriadamente conforme o modo antes

referido.

4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

ALERTA CLÍNICO

Complicações são raras; no entanto, podem ocorrer as seguintes: aspiração; perfuração de nasofaringe, esôfago ou estômago; epistaxe.

▼ Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE) e manometria

Esse exame do sistema hepatobiliar é realizado por um endoscópio de fibra óptica flexível com visualização lateral e instilação de meio de contraste na papila duodenal ou ampola de Vater. Isso permite a visualização radiológica dos ductos biliar e pancreático. É usado para avaliar icterícia, pancreatite, dor abdominal persistente, tumores pancreáticos, cálculos no ducto comum, doença das vias biliares extra-hepáticas e intra-hepáticas, malformação e estenose, e como um exame de acompanhamento em casos suspeitos ou confirmados de doença pancreática.

A manometria na CPRE pode ser realizada para obter leituras da pressão no ducto biliar, no ducto pancreático e no esfíncter de Oddi na papila. As medições são obtidas com o uso de um cateter inserido dentro do endoscópio e colocado dentro da zona do esfíncter.

Valores de referência

Normais

- Aspecto normal e ductos pancreáticos, ductos hepáticos, ductos biliares comuns, papila duodenal (ampola de Vater) e vesícula biliar desobstruída
- Manometria: leituras de pressão normal de ductos biliares e pancreáticos e esfíncter de Oddi.

Procedimento

1. Lembrar-se de que esse exame é em geral realizado em um ambiente hospitalar ou ambulatorial, onde estejam disponíveis fluoroscopia e equipamento de radiografia.
2. Fazer o cliente gargarejar ou borrifar sua garganta com um anestésico tópico.
3. Garantir acesso intravenoso e usá-lo para administração de sedativos e analgésicos. Esses medicamentos são fornecidos para conseguir um estado de sedação consciente. Em algumas situações, pode ser usada anestesia geral. Deve haver disponibilidade do equipamento de reanimação.
4. Realizar monitoramento contínuo dos sinais vitais do cliente, ECG e saturação de oxigênio (oximetria de pulso).
5. Remover próteses dentárias parciais ou totais. Introduzir um bocal para evitar que o cliente morda o endoscópio e para impedir lesão de dentes, língua ou de outras estruturas orais do cliente.
6. Colocar o cliente em decúbito lateral esquerdo com os joelhos flexionados. O endoscópio é bem lubrificado e introduzido através do bocal, para baixo pelo esôfago e pelo estômago, até dentro do duodeno. Nesse ponto, fazer o cliente assumir uma posição de decúbito ventral com o braço esquerdo posicionado em suas costas.
7. Instilar simeticona para reduzir as bolhas advindas das secreções biliares. Administrar glucagon ou agentes anticolinérgicos por via IV para relaxar o duodeno, de tal modo que a papila possa ser canulada. (A atropina aumenta a frequência cardíaca.)
8. Introduzir um cateter na ampola de Vater e instilar um agente de contraste através da cânula para delinear os ductos biliar comum e pancreático. Nesse momento, realizar fluoroscopia e radiografia.
9. Obter amostras de biopsia ou escovações para exame citológico antes que o endoscópio seja removido.
10. Monitorar para efeitos colaterais e reações alérgicas medicamentosas (p. ex., sudorese, palidez, inquietação, hipotensão).
11. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os resultados anormais revelam cálculos, estenose e outras anormalidades que são indicativas das seguintes condições:

1. Cirrose biliar.
2. Colangite esclerosante primária.
3. Câncer de ductos biliares, cálculos biliares.
4. Cistos pancreáticos.
5. Pseudocistos.
6. Tumores pancreáticos.
7. Câncer de cabeça do pâncreas.
8. Pancreatite crônica.
9. Fibrose pancreática.
10. Câncer de papila duodenal.
11. Estenose papilar.
12. Doença de úlcera péptica.

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações incluem:

1. Pancreatite aguda, pseudocistos pancreáticos e colangite.
2. Obstruções ou estenoses no esôfago ou no duodeno.
3. Infecções agudas.
4. Doença pulmonar grave ou miocárdica recente.
5. Coagulopatia.
6. Radiografias baritadas recentes do sistema digestório (o bário obscurece as incidências durante a CPRE).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Quando o exame é feito como um procedimento ambulatorial, o cliente deve arranjar uma carona para casa e deve deixar todos os pertences de valor em casa. Exames de sangue, urinálise (EAS), radiografias e exames de imagem precisam ser revistos e colocados no prontuário antes do procedimento. Registrar os sinais vitais basais e os sinais e sintomas pós-procedimento (p. ex., icterícia, dor abdominal persistente e sinais de câncer de pâncreas).
2. Um formulário de consentimento informado deve ser adequadamente assinado e testemunhado.
3. Fazer o cliente jejuar por 8 a 12 horas antes da CPRE.
4. Informar ao cliente que espere o seguinte:
   a. Ele pode ficar bastante sonolento durante a CPRE e pode não se lembrar de grande parte da experiência
   b. O cliente deve deglutir quando solicitado a fazê-lo e não deve tentar conversar (para evitar lesão da porção oral da faringe)
   c. A princípio, ele pode experimentar uma sensação de engasgo ou sufocação, a qual diminui com rapidez. A respiração lenta e profunda pode ajudar a diminuir tal sensação. São normais as sensações de pressão abdominal ou de distensão abdominal
   d. O cliente precisará deitar imóvel enquanto estão sendo obtidas radiografias
   e. Incentivar o cliente a urinar e a defecar antes do procedimento.
5. Verificar precauções de sedação consciente no Capítulo 1.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Não permitir a ingestão de alimento ou líquidos até que retorne o reflexo de vômito do cliente.

2. Monitorar pressão arterial, frequência de pulso, frequência respiratória, saturação de oxigênio e temperatura de acordo com a política institucional.
3. Observar o cliente à procura de sinais de complicações, como infecção, retenção urinária, colangite ou pancreatite. Verificar se ocorre elevação de temperatura, o que pode ser o primeiro sinal de inflamação. Monitorar a contagem de leucócitos e avaliar se existem sinais de sepse.
4. A infecção pode resultar do sistema biliar infectado e obstruído ou de endoscópios contaminados usados durante o procedimento.
5. Monitorar se há depressão do sistema respiratório e do sistema nervoso central pelos narcóticos (a naloxona pode ser usada para reverter os efeitos narcóticos, e o flumazenil é utilizado para reverter os medicamentos semelhantes ao diazepam).
6. Explicar ao cliente que algum desconforto abdominal pode ser experimentado por várias horas depois do procedimento.
7. Advertir o cliente de que a sonolência pode levar até 24 horas. Durante esse período, ele não deve realizar quaisquer tarefas que exijam alerta mental, e documentos legais não devem ser assinados.
8. Dizer ao cliente que uma faringite pode ser aliviada por gargarejos, lascas de gelo, líquidos ou pastilhas, quando permitido.
9. Notificar o médico sobre qualquer um dos seguintes sinais ou sintomas:
   a. Dor abdominal prolongada e aguda; fraqueza anormal; desmaio
   b. Febre
   c. Náuseas ou vômitos.
10. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da forma adequada.
11. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções por escrito para clientes ambulatoriais. Eles devem receber alta para o cuidado de um adulto responsável.

ALERTA CLÍNICO

Observar as possíveis complicações:

1. Pancreatite e sepse (as complicações mais comuns da CPRE).
2. Hemorragia.
3. Perfuração.
4. Aspiração.
5. Parada ou depressão respiratória.
6. Reação medicamentosa.

▼ Enteroscopia, enteroscopia virtual

A enteroscopia é o exame do intestino delgado com um endoscópio de fibra óptica. O endoscópio tem aproximadamente 250 a 300 cm de comprimento, dependendo do fabricante. Esse instrumento longo é introduzido pelo esôfago, através do estômago, do duodeno distal e do jejuno. No jejuno, o endoscopista utiliza vários movimentos para avançar o endoscópio o máximo possível. Um aparelho conhecido como *sobretubo* pode ser aplicado no endoscópio para impedir que ele faça uma alça no estômago, inibindo a entubação profunda do intestino delgado. A fluoroscopia também pode ser útil na determinação da posição do endoscópio no intestino delgado.

Recentemente, foi introduzida enteroscopia virtual, a qual utiliza uma "cápsula de vídeo" para ajudar no diagnóstico das anormalidades do intestino delgado. Essa cápsula é basicamente um endoscópio virtual sem fio, que transmite imagens de vídeo à medida que se desloca através do intestino.

A principal indicação para enteroscopia é hemorragia digestiva inexplicada. Ela também pode ser usada para ajudar a diagnosticar clientes com diarreia crônica inexplicada ou achados radiográficos suspeitos. É muito útil para diagnosticar uma anormalidade do intestino delgado fora do alcance de um endoscópio comum, que, de outra forma, poderia ser diagnosticada por meios cirúrgicos.

Valores de referência

Normais

- Intestino delgado dentro dos limites da normalidade.

Procedimento

1. Esse exame é em geral realizado ambulatorialmente. Também pode ser feito na sala de cirurgia ou em um ambiente de terapia intensiva.
2. Utilizar *spray* tópico para anestesiar a garganta do cliente.
3. Obter acesso venoso e usá-lo para administração de sedação isolada ou em combinação com analgésicos. Esses medicamentos são administrados para conseguir um estado de sedação consciente. Deve estar disponível equipamento de reanimação.
4. Realizar monitoramento contínuo dos sinais vitais do cliente, ECG e saturação de oxigênio (via oximetria de pulso).
5. Remover próteses dentárias parciais ou totais. Introduzir um bocal para impedir que o cliente morda o endoscópio e para evitar lesão dos dentes, língua ou outras estruturas orais do cliente.
6. Dependendo da preferência do endoscopista, um sobretubo pode ser aplicado sobre o endoscópio. O endoscópio é bem lubrificado e inserido suavemente através do bocal para dentro do esôfago e avançado para dentro do estômago e do duodeno. Para avançar no duodeno distal e no jejuno, o endoscopista pode usar uma série de movimentos de vaivém que servem para preguear o intestino delgado sobre o endoscópio, permitindo entubação mais profunda. A fluoroscopia é útil para determinar a localização no intestino delgado.
7. Obter amostras de biopsia e escovados para exame citológico. Tirar fotos para proporcionar um registro permanente das observações.
8. Informar ao cliente que ele pode, a princípio, ter uma forte sensação de engasgo ou sufocação. Durante o procedimento, o cliente pode eructar com frequência e ter uma sensação de distensão e pressão abdominal.
9. Imediatamente depois do procedimento, fazer o cliente permanecer em decúbito lateral esquerdo até que ele esteja totalmente acordado.
10. Se for realizada enteroscopia virtual, o cliente deglute uma pequena cápsula de vídeo (do tamanho de um comprimido grande). À medida que essa cápsula avança pelo sistema digestório, em virtude da peristalse normal, são transmitidas imagens para um gravador, as quais são subsequentemente revistas.

Implicações clínicas

Os resultados anormais indicariam o seguinte:

1. Anormalidades vasculares, como angiodisplasia ou varizes.
2. Lesões ulcerativas, como na doença de Crohn (tipo de doença inflamatória intestinal).
3. Divertículos, como o divertículo de Meckel (defeito congênito na parte inferior do intestino delgado, o que resulta em uma protuberância de tecidos).
4. Tumores.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame, as sensações que podem ser experimentadas e os benefícios e os riscos do exame. Verificar as precauções de sedação consciente e analgesia no Capítulo 1.
2. Informar o cliente de que o procedimento pode demorar várias horas, dependendo da facilidade de introduzir o endoscópio, do diagnóstico e do tratamento.
3. Referir ao cliente que ele pode ficar bastante sonolento durante o exame e que pode não se lembrar de grande parte da experiência.
4. Instruir o cliente sobre jejum de 10 a 12 horas antes do procedimento, para evitar os riscos de aspiração e possível cancelamento do exame.
5. Confirmar o consentimento informado. Um formulário de consentimento legal deve ser assinado e testemunhado antes do procedimento.

6. Incentivar o cliente a urinar e a defecar, quando possível, antes do exame.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente tem de ficar em dieta zero até que recupere o reflexo faríngeo (reflexo do vômito). Chupar lascas de gelo ou pastilhas pode ser valioso para aliviar uma faringite.
2. Monitorar pressão arterial, frequência de pulso, frequência respiratória e saturação de oxigênio de acordo com a política do hospital ou da clínica, até que o cliente esteja totalmente acordado.
3. O cliente deve permanecer em decúbito lateral esquerdo com as grades laterais elevadas até que ele esteja totalmente acordado.
4. Incentivar o cliente a eructar para expelir o ar inserido durante o procedimento.
5. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da forma adequada.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito para os clientes ambulatoriais. Eles devem receber alta para o cuidado de um adulto responsável.

ALERTA CLÍNICO

As complicações potenciais incluem:

1. Cisalhamento ou desnudamento da mucosa gástrica (que pode surgir do uso do sobretubo).
2. Pancreatite.
3. Hemorragia.
4. Perfuração.

▼ Colposcopia

A colposcopia permite exame da vagina e do colo do útero com o colposcópio, um instrumento com uma lente de aumento. O colposcópio também é usado para examinar lesões genitais masculinas suspeitas nas doenças sexualmente transmissíveis, condilomas ou papilomavírus humano. As indicações para esse procedimento em mulheres incluem resultados anormais do esfregaço de Papanicolaou (Pap) ou outras lesões cervicais, leucoplaquia e outras lesões cancerosas. Amostras de biopsia e raspados celulares são obtidos sob visualização direta. A colposcopia também é valiosa para avaliar mulheres com uma história de exposição ao dietilestilbestrol (estrógeno não esteroide sintético). As vantagens da colposcopia incluem as seguintes:

1. Lesões podem ser visualizadas e sua extensão, determinada.
2. Processos inflamatórios podem ser diferenciados de neoplasia.
3. Processos patológicos invasivos ou não invasivos podem ser diferenciados.

A colposcopia *não* pode detectar, de imediato, lesões endocervicais. A cervicite e as outras alterações podem produzir achados anormais. Quando combinados aos achados dos esfregaços de Papanicolaou, a colposcopia pode ser um meio para aumentar a exatidão diagnóstica. As Tabelas 12.1 e 12.2 apresentam correlação dos achados e vantagens e desvantagens dos esfregaços de Papanicolaou e da colposcopia. Ver Capítulo 11 para procedimento do esfregaço de Papanicolaou.

Áreas esbranquiçadas do epitélio (leucoplaquia), padrões de coloração em mosaico, vasculatura sanguínea irregular, hiperqueratose e outros tecidos de aparência anormal podem ser visualizados com o emprego da colposcopia. A vulva leucopláquica é uma condição pré-cancerosa que se caracteriza por placas infiltradas esbranquiçadas e acinzentadas na mucosa vulvar. O colposcópio apresenta a vantagem definida de detectar o epitélio atípico, designado na literatura como *atividade de célula basal*. O epitélio atípico não pode ser chamado de benigno e, ainda assim, não preenche todos os critérios para carcinoma *in situ*. Sua detecção precoce promove a profilaxia do câncer.

Clientes que passam pela colposcopia podem, com frequência, não necessitar de conização cirúrgica (a remoção

de um cone de tecido do colo uterino).

Outro procedimento ginecológico, uma histeroscopia, pode ser realizado para determinar a causa do sangramento uterino anormal, tamanho e formato da cavidade uterina, localização de um dispositivo intrauterino (DIU) colocado de modo incorreto e anormalidades uterinas. Uma histeroscopia é feita no consultório médico no início do ciclo menstrual. Em geral, é administrado anestésico local no colo uterino e na área paracervical antes da inserção do histeroscópio.

Tabela 12.1 Correlação dos achados colposcópicos e histológicos (teciduais).

Termo colposcópico	Aspecto colposcópico	Correlação histológica
Epitélio escamoso original	Liso, róseo; vasos maldelineados; nenhuma alteração depois da aplicação de ácido acético	Epitélio escamoso
Epitélio colunar	Estruturas semelhantes a cachos de uva depois da aplicação de ácido acético	Epitélio colunar
Zona de transformação	Línguas de metaplasia escamosa; aberturas de glândulas; cistos de Naboth	Epitélio escamoso metaplásico
Epitélio branco	Lesão esbranquiçada com bordos nítidos, visível apenas depois da aplicação de ácido acético; sem vasos visíveis	Desde a displasia mínima até o carcinoma *in situ*
Pontuação	Lesão de bordos nítidos; pontilhado avermelhado; epitélio mais branco depois da aplicação de ácido acético	Desde a displasia mínima até o carcinoma *in situ*
Mosaico	Lesão de bordos nítidos, padrão em mosaico; epitélio mais branco depois da aplicação de ácido acético	Em geral hiperqueratose ou paraqueratose; raramente, carcinoma *in situ* ou doença invasiva
Hiperqueratose	Placa esbranquiçada; superfície áspera; já visível antes da aplicação de ácido acético	Em geral hiperqueratose ou paraqueratose; raramente, carcinoma *in situ* ou doença invasiva
Vaso atípico	Vasos horizontais que correm em paralelo à superfície; constrições e dilatações dos vasos; ramificação atípica, curso serpiginoso	Desde carcinoma *in situ* até carcinoma invasivo

Tabela 12.2 Vantagens e desvantagens da colposcopia e do exame citológico (celular).

Vantagens	Desvantagens
Colposcopia	
Localiza a lesão	Inadequada para detecção de lesões endocervicais
A biopsia diagnóstica revela a causa do câncer	É necessário treinamento mais intensivo
Avalia a extensão da lesão	A cervicite e as alterações regenerativas podem produzir achados anormais
Diferencia entre atipia inflamatória e neoplasia	
Diferencia entre lesões invasivas e não invasivas do colo do útero	
Possibilita acompanhamento	
Exame citológico	
Ideal para triagem em massa	Não consegue localizar a lesão
Econômica	Inflamação, alterações atróficas ou deficiência de ácido fólico podem produzir alterações suspeitas
Detecção de HPV por DNA para pesquisa de câncer do colo do útero	Muitas etapas entre o cliente e o citopatologista permitem o diagnóstico errôneo
A amostra pode ser coletada pela maioria dos profissionais de saúde	Valor do esfregaço único é limitado
Detecta a lesão no canal endocervical	
Detecta o carcinoma endocervical e endometrial	

Alta correlação com material de biopsia (> 90%)	Taxa de falso-negativo é de 5 a 10%

Ver Capítulo 11 para mais informações sobre exames citológico e histológico.

Ver Capítulo 11 para mais informações sobre exames citológico e histológico.

Valores de referência

Normais

- Vagina, colo, vulva e áreas genitais normais
- Capilares e epitélio escamoso róseo normais
- Cor, tônus e contornos superficiais normais.

Procedimento

1. Colocar a cliente na posição de litotomia modificada. Expor a vagina e o colo uterino com um espéculo depois que as genitálias interna e externa foram cuidadosamente examinadas. Não introduzir qualquer parte do colposcópio na vagina.
2. Esfregar o colo uterino, a vagina ou as áreas genitais masculinas com ácido acético a 3%, quando necessário, durante o procedimento, a fim de melhorar a visibilidade dos tecidos epiteliais (ele precipita as proteínas nucleares dentro das células). Remover por completo o muco cervical. Não usar *swabs* de algodão, porque as fibras deixadas sobre o colo interferem na visualização adequada.
3. Começar a visualização real com o colposcópio com um campo de luz branca e ampliação diminuída para focalizar os locais de epitélio branco ou os contornos cervicais irregulares. Em seguida, trocar a luz para um filtro verde para ampliação das alterações vasculares.
   a. Fazer o diagrama das lesões suspeitas e tirar fotografias para o prontuário permanente
   b. A zona de transformação e a junção escamocolunar (na qual o epitélio escamoso encontra o colunar do colo uterino) são as áreas em que muitas mulheres exibem células atípicas. É imperativo que essas zonas sejam visualizadas por completo, principalmente em mulheres idosas, por causa das alterações associadas ao envelhecimento.
4. Obter amostras de biopsia das lesões usando uma pinça de biopsia fina. Algumas clientes sentem desconforto nesse momento.
5. Colocar as amostras no conservante adequado, rotulá-las com exatidão e enviá-las para o departamento apropriado.
   a. A curetagem endocervical deve ser realizada antes da biopsia dirigida por colposcopia, de tal modo que os fragmentos epiteliais deslocados durante a colposcopia não gerem resultados falso-positivos na curetagem endocervical. O esfregaço endocervical (amostras de biopsia por curetagem) deve ser colocado em uma lâmina com formalina
   b. Soro fisiológico estéril ou água esterilizada devem ser utilizados para limpar e enxaguar o ácido acético da área vaginal, visando a impedir queimação ou irritação. O sangramento pode ser impedido através da aplicação de bastões de cauterização com nitrato de prata ou subsulfato férrico (solução de Monsel).
6. Informe a cliente de que uma pequena quantidade de sangramento vaginal ou cólica durante algumas horas não é anormal.
7. Um bloqueio paracervical (p. ex., lidocaína) pode ser necessário em clientes que estejam extremamente ansiosas e temerosas.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. As lesões anormais ou os padrões epiteliais anormais incluem os seguintes:
   a. Leucoplaquia (placas brancas que são visualizadas nas mucosas nos sistemas urinário e genital)
   b. Vasculatura anormal
   c. Displasia leve, moderada ou acentuada

d. O tecido de aspecto anormal é classificado por pontuação (p. ex., bordos nítidos, pontos avermelhados, epitélio mais branco com ácido acético); padrão em mosaico (*i. e.*, bordas nítidas, padrão em mosaico; epitélio mais branco com ácido acético); ou hiperqueratose (*i. e.*, epitélio esbranquiçado, áspero, visível sem ácido acético).

2. Extensão do epitélio anormal (com ácido acético) e extensão de ausência de coloração com iodo.
3. Câncer de colo do útero clínico, desenvolvimento do feto fora do útero.
4. Inflamação aguda por papilomavírus humano (HPV) ou infecções bacterianas (p. ex., clamídia), vaginose bacteriana e gonorreia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Registrar sinais e sintomas pré-procedimento (p. ex., Papanicolaou anormal, sangramento ou drenagem cervical ou vaginal).
2. Obter uma amostra de urina e uma história ginecológica pertinente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. As clientes podem experimentar uma resposta vasovagal. Observar se há bradicardia e hipotensão e tratar a cliente da maneira adequada. Fazer com que a cliente se sente durante um curto intervalo de tempo antes de ficar em pé.
2. Monitorar complicações, incluindo sangramento intenso, infecção ou doença inflamatória pélvica.
3. Instruir a cliente a abster-se de relação sexual e a não inserir nada na vagina durante 2 a 7 dias (por prescrição médica) depois do procedimento.
4. Quando são coletadas amostras, pode ocorrer sangramento vaginal leve. Sangramento excessivo, dor, febre ou secreção vaginal anormal devem ser relatados de imediato. Ibuprofeno pode aliviar cãibras.
5. Interpretar os resultados do exame, observando que as cicatrizes cervicais por eventos prévios podem impedir a visualização satisfatória, e aconselhar a cliente da maneira apropriada em relação ao tratamento de acompanhamento, como biopsia em cone e procedimento de excisão eletrocirúrgica por alça (LEEP). Quando se prescreve tratamento com radiação, o tecido tumoral cervical pode ser testado para a presença de glutationa como um possível indicador de resistência à radiação.
6. O desenvolvimento de alterações cervicais e do carcinoma cervical potencial é um risco maior nessas clientes. Um esfregaço de Papanicolaou anual é obrigatório para aquelas que passaram por colposcopia.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

▼ Procedimento de excisão eletrocirúrgica por alça (LEEP), conização cervical

Esses procedimentos são realizados como um acompanhamento do esfregaço de Papanicolaou anormal e achados de colposcopia anormais, visando a melhorar a exatidão da colposcopia e a investigar lesões intraepiteliais escamosas (SIL). Eles são realizados para excluir câncer invasivo, determinar a extensão das lesões não invasivas, e tratar (LEEP e conização cervical) e remover displasia cervical anormal, com base no tamanho, na distribuição e no grau da lesão, quando há falta de correlação entre esfregaço de Papanicolaou, biopsia prévia e colposcopia.

Valores de referência

Normais

- Células do colo do útero normais, as quais se achatam à medida que crescem.

Procedimento

1. Colocar os pés da cliente nos estribos e introduzir um espéculo, como seria feito em um esfregaço de Papanicolaou e na colposcopia.

2. Aplicar um anestésico local no colo do útero e um vinagre (ácido acético) suave ou iodo, dependendo do tipo de procedimento. Para os procedimentos de LEEP, introduzir uma alça de arame fino com uma corrente de alta frequência especial para remover um pequeno pedaço de tecido cervical.
3. Aplicar uma pasta no colo do útero para reduzir sangramento. Isso pode provocar uma secreção vaginal escura.
4. Uma biopsia a *laser* ou em cone também pode ser um dos procedimentos.

ALERTA CLÍNICO

As complicações podem incluir sangramento intenso, cólicas intensas, infecção e corte ou queimadura acidental do tecido normal. A estenose cervical é um efeito indesejado desse procedimento.

Implicações clínicas

Os achados anormais incluem displasia e câncer invasivo nas partes mais profundas do colo do útero.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar à cliente a finalidade, o procedimento e o equipamento utilizado para os procedimentos. Informar que o sintoma mais comum de câncer de colo do útero é secreção vaginal anormal ou sangramento.
2. Fornecer apoio e empreender medidas para aliviar o medo e a ansiedade a respeito do possível diagnóstico de câncer de colo do útero.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Instruir a cliente a telefonar para o médico se ocorrer sangramento intenso ou vermelho-vivo ou coágulos, calafrios, mialgia, dor abdominal intensa (não aliviada por medicamento analgésico), secreção com odor fétido ou inchação incomum.
2. A secreção aquosa e a borra esbranquiçada, escura e leve podem durar cerca de 4 semanas. A secreção mais intensa ocorre aproximadamente 1 semana depois do tratamento. Não usar absorventes internos.
3. Não fazer duchas ou tomar banho de espuma. Retardar a relação sexual por aproximadamente 4 semanas. Verificar com o médico.
4. Certificar-se de ressaltar a importância de voltar para a consulta de acompanhamento a fim de avaliar a cura satisfatória.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Proctoscopia flexível; retossigmoidoscopia; proctossigmoidoscopia

Consiste no exame do reto, do canal anal e do cólon sigmoide, até 65 cm, com um proctossigmoidoscópio. Aparelhos rígidos não são comumente empregados desde o advento de instrumentos de fibra óptica flexíveis, que são mais confortáveis para o cliente. Sua principal utilização é para a investigação de sangramento retal, avaliação de sintomas colônicos, detecção e diagnóstico de cânceres e outras anormalidades, como divertículos, nessa área do sistema digestório. Como o risco para desenvolver câncer colorretal aumenta com a idade, a American Society of Colon and Rectal Surgeons recomendou as orientações de triagem para indivíduos com mais de 50 anos de idade. Essas orientações incluem pesquisa de sangue oculto fecal (PSOF) anual ou retossigmoidoscopia flexível a cada 5 anos, ou PSOF anual mais retossigmoidoscopia flexível a cada 5 anos, ou colonoscopia a cada 10 anos, ou enema baritado duplo a cada 10 anos. A maioria dos cânceres colorretais desenvolve-se a partir de uma alteração maligna em um pólipo que esteve no revestimento do intestino por 10 a 15 anos. Esses exames também podem avaliar hemorroidas, pólipos, sangue ou muco nas fezes, anemia inexplicada e outras condições intestinais. A retossigmoidoscopia é usada junto com exames baritados com contraste com ar.

Valores de referência

Normais

- Mucosa do cólon sigmoide, retal e anal normal.

Procedimento

1. Colocar o cliente em posição genupeitoral para proctoscopia rígida (inserida por 25 cm). Quando se utiliza o proctoscópio flexível, o cliente deve ficar na posição de decúbito lateral esquerdo. Introduzir cuidadosamente o proctoscópio (inserido por 35 a 60 cm) ou o sigmoidoscópio no reto.
2. Lembrar-se de que o exame pode ser feito com o cliente no leito ou posicionado sobre uma mesa inclinada especial.
3. Informar ao cliente que ele pode sentir uma vontade muito intensa para defecar ou eliminar flatos. O cliente também pode experimentar uma sensação de distensão abdominal ou de cólica, o que é normal.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

O exame pode revelar o seguinte: mucosa edemaciada, avermelhada ou desnudada; granulosidade; friabilidade; úlceras; pólipos; cistos; áreas espessadas; alterações no padrão vascular; pseudomembranas; sangramento espontâneo ou mucosa normal. Esses achados podem ajudar a confirmar ou excluir as seguintes condições:

1. Doença intestinal inflamatória:
   a. Colite ulcerativa crônica
   b. Doença de Crohn (tipo de doença inflamatória intestinal)
   c. Proctite (ascite e crônica)
   d. Colite pseudomembranosa
   e. Colite associada a antibiótico.
2. Pólipos:
   a. Adenomatosos
   b. Familiais
   c. Diminutivos.
3. Cânceres e tumores:
   a. Adenocarcinoma
   b. Carcinoides
   c. Outros tumores, como lipomas.
4. Condições anais e perianais:
   a. Hemorroidas
   b. Abscessos e fístulas
   c. Estenoses e estreitamentos
   d. Prolapso retal
   e. Fissuras
   f. Contraturas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios (quando usado com pesquisa de sangue oculto fecal anual) e os riscos (indicar que o procedimento é seguro) do exame. Registrar sinais e sintomas pré-procedimento pertinentes (p. ex., sangramento retal). Obter um consentimento informado assinado e testemunhado, quando necessário.
2. Não há necessidade de jejum. No entanto, pode ser prescrita uma dieta restrita, como líquidos leves na noite anterior ao exame.
3. Lembrar ao cliente que laxativos e enemas podem ser prescritos na noite anterior ao exame. Podem-se

administrar enemas ou um supositório laxativo retal na manhã do procedimento. Para clientes de todas as idades, um ou dois enemas de fosfato (Fleet®) são frequentemente prescritos para ser realizados cerca de 1 a 2 horas antes do exame. Isso é considerado preparação ampla por muitos departamentos de endoscopia.

4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Os clientes com sintomas agudos, principalmente aqueles com suspeita de colite ulcerativa ou granulomatosa, devem ser examinados *sem* qualquer preparação (*i. e.*, sem enemas, laxativos ou supositórios).
2. A perfuração da parede intestinal é uma complicação rara desses exames.
3. Notificar o médico da cliente antes de administrar laxativos ou enemas para uma mulher grávida.
4. Notificar imediatamente o médico em qualquer situação de hipotensão, sudorese ou bradicardia.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Monitorar e aconselhar o cliente adequadamente sobre possíveis exames adicionais (colonoscopia).
2. O câncer de cólon é altamente tratável e, quando observado em uma fase suficientemente inicial, é, com frequência, curável. Tipicamente, o câncer de cólon em estádio 0 e I é tratado com cirurgia; em estádio II, com cirurgia e possível quimioterapia ou radioterapia; em estádio III, com cirurgia e possível quimioterapia, radioterapia ou imunoterapia; e em estádio IV (denota doença metastática), com cirurgia e cuidados paliativos.
3. O câncer retal também é altamente tratável e curável, quando localizado. No câncer retal em estádio 0 (limitado à mucosa), o principal tratamento é a excisão cirúrgica seguida por radioterapia local. O tratamento em estádio I inclui a excisão seguida por radiação por feixe externo e fluoruracila (5-FU). Nos estádios III e IV, a cirurgia é acompanhada por radiação por feixe externo intraoperatório, quimioterapia (5-FU) ou ambos. No estádio IV (doença metastática), o tratamento inclui cirurgia e cuidados paliativos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

▼ Colonoscopia, colonoscopia virtual (CV), colonoscopia por fibra óptica

A colonoscopia visualiza, examina e fotografa o intestino grosso com um videocolonoscópio flexível de fibra óptica inserido pelo ânus e avançado até a válvula ileocecal. O ar introduzido através de um canal acessório do colonoscópio distende as paredes intestinais para aumentar a visualização. A colonoscopia virtual (CV) emprega a TC e gera incidências bidimensionais e tridimensionais do reto e no cólon. A CV pode estar indicada naqueles clientes que não podem se submeter a colonoscopia óptica por causa de uma massa oclusiva ou espasmos excessivos dentro do cólon. Um benefício adicional da CV é que ela também possibilita a observação de achados extracolônicos, como carcinomas broncogênicos, ovarianos e renais. A colonoscopia pode diferenciar doença inflamatória a partir de doença neoplásica e pode avaliar lesões polipoides que estão além do alcance do sigmoidoscópio. Pólipos, corpos estranhos e amostras de biopsia podem ser removidos através do colonoscópio. Também podem ser obtidas fotografias do lúmen do intestino grosso. Antes da disponibilidade da colonoscopia, a cirurgia abdominal grande consistia na única maneira para remover pólipos ou tecidos suspeitos para determinar malignidade ou não malignidade. A colonoscopia periódica é um auxiliar valioso para acompanhamento de pessoas com pólipos prévios, câncer de cólon, história familiar de câncer de cólon ou fatores de alto risco. Também é valiosa na localização da origem de hemorragia digestiva inferior. Ela propicia uma maneira segura para realizar a triagem pré-cirúrgica e a vigilância pós-cirúrgica das linhas de sutura e anastomoses. A colonoscopia, juntamente com a pesquisa do sangue oculto fecal, é recomendada como o principal instrumento diagnóstico para parentes de primeiro grau em famílias com câncer de cólon.

Valores de referência

Normais

- Mucosa do intestino grosso normal.

Procedimento

1. Uma dieta líquida leve é em geral prescrita por 48 a 72 horas antes do exame. Fazer o cliente ficar em jejum nas 8 horas anteriores ao procedimento. Laxativos podem ser prescritos para serem ingeridos por 1 a 3 dias antes do exame; enemas podem ser prescritos para serem administrados na noite anterior ao exame.
2. Para um laxativo iso-osmótico e isotônico salino oral, fazer o cliente ingerir 3 a 6 litros da solução prescrita durante um período de 2 a 3,5 horas. O volume típico administrado é de aproximadamente 4 litros, que pode ser administrado por cateter nasogástrico, quando necessário. Esperar os resultados iniciais em 30 minutos a 1 hora. A ingestão da solução de lavagem continua até que as fezes expelidas não sejam nada além do que um líquido transparente. Notificar ao médico antes de administrar > 6 litros dessa solução. Clientes com insuficiência cardíaca congestiva ou insuficiência renal correm risco de sobrecarga de volume de líquido quando se emprega essa preparação. (Ver os métodos de preparação do cliente para outros procedimentos.)
3. Puncionar uma veia periférica e usá-la para administração de sedativos e narcóticos. Esses medicamentos são fornecidos para atingir um estado de sedação consciente (ver Capítulo 1). Garantir que o cliente seja suficientemente responsivo para informar ao médico qualquer reação subjetiva durante o exame. Garantir que haja disponibilidade de equipamento de reanimação.
4. Realizar monitoramento contínuo dos sinais vitais, ECG e saturação de oxigênio (oximetria de pulso) do cliente.
5. Ocasionalmente, agentes anticolinérgicos intravenosos e glucagon são utilizados para relaxar espasmos intestinais.
6. Fazer com que o cliente adote a posição de Sims ou de decúbito lateral esquerdo e cobri-lo da maneira adequada. Introduzir um colonoscópio bem-lubrificado por cerca de 12 cm dentro do intestino. Pedir ao cliente que faça inspirações profundas através da boca durante esse período. Introduzir ar dentro do intestino através de um acesso especial no colonoscópio para auxiliar a visualização. À medida que o colonoscópio avança, o cliente pode precisar ser reposicionado várias vezes para ajudar na visualização apropriada do cólon. Não são incomuns as sensações de pressão, dor discreta ou cólicas.
7. Lembrar-se de que as melhores visualizações são obtidas durante a retirada do colonoscópio. Portanto, um exame mais detalhado é em geral realizado durante a retirada, não durante o avanço.
8. Quando o cliente está se submetendo a colonoscopia virtual, o processo demora aproximadamente 15 minutos e, na maioria dos casos, não requer sedação.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A imagem óptica na visualização com *scan* luminoso elástico quadridimensional (4D-ELF) é menos invasiva, possibilitando examinar em nano e microescala as células vivas na detecção de câncer de cólon a partir de medições realizadas dentro do reto. Essa técnica emprega o uso das propriedades de dispersão da luz sobre as células que revestem o cólon na predição do câncer sem a necessidade de uma biopsia.

Implicações clínicas

Os achados anormais podem revelar as seguintes condições:

1. Pólipos.
2. Tumores (benignos ou malignos).
3. Áreas de ulceração.
4. Inflamação.
5. Colite, divertículos.
6. Locais hemorrágicos.
7. Estenoses.

8. Corpos estranhos.

Considerações clínicas

1. Manter refrigeradas as preparações de lavagem eletrolítica do cólon; no entanto, o cliente pode ingerir a solução na temperatura ambiente. Usar dentro de 48 horas da fabricação e descartar as partes não utilizadas.
2. Antes do exame, devem ser revistos e plotados os resultados do hemograma completo, tempo de protrombina, contagem de plaquetas e tempo de tromboplastina.
3. A preparação para clientes com uma colostomia ou que estão paralisados é idêntica se o cliente estiver tomando ácido acetilsalicílico (AAS) ou qualquer medicamento para diminuir a coagulação.
4. Pessoas com cardiopatia conhecida podem receber antibióticos profiláticos antes dos exames.
5. Os clientes não devem misturar ou beber qualquer coisa com a preparação de lavagem. Não adicionar gelo ou glicose à solução.
6. Pessoas diabéticas são, em geral, aconselhadas a não administrar insulina antes do procedimento, mas, ainda assim, levá-la para a clínica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Registrar sinais e sintomas pré-procedimento (p. ex., hemorragia digestiva). Quando realizado como um procedimento ambulatorial, o cliente deve arranjar uma carona para casa e deve deixar seus pertences de valor em casa. Devem ser revistos e documentados exames de sangue, urinálise (EAS), radiografias e exames de imagem antes do procedimento. Registrar sinais vitais basais.
2. Quando prescrito, fazer o cliente beber um copo de 360 mℓ de líquido de preparação a cada 10 minutos antes do exame. (Cada galão contém aproximadamente 11 copos de 360 mℓ.) Todo o galão deve ser ingerido dentro de 2 horas, quando possível. O controle de tempo é importante. A ingestão mais lenta não limpa adequadamente o cólon. Alguns clientes recebem outro tipo de preparação quando prescrito (p. ex., cápsulas de cisaprida e laxativos, e enemas líquidos).
3. Lembrar-se de que alguns clientes ficarão em dieta líquida sem resíduos durante 72 horas antes do exame, com jejum em seguida, exceto para medicamentos, depois de uma sopa líquida leve na noite anterior ao exame. Não permitir nenhum alimento sólido, leite ou derivados. Podem-se permitir sucos de frutas coados sem polpa (p. ex., maçã, uva clara), limonada, água, líquidos leves, Gatorade®, gelatina, picolés e balas duras, mas não se permitem líquidos vermelhos ou violáceos.
4. Para ser efetivo, um purgativo deve provocar diarreia líquida. Isso mostra que o conteúdo do intestino delgado inalterado está emergindo e foram depurados os resíduos colônicos. Os enemas devem ser repetidos até que o material sólido não seja mais expelido (retorno de líquido transparente). Enemas com espuma de sabão estão contraindicados porque causam secreção aumentada de muco em consequência da estimulação irritativa. O preparo está completo quando a secreção fecal se mostra transparente. Quando o retorno não está transparente depois da ingestão de 4 litros de solução, continuar até que o retorno esteja transparente, até 6 litros de solução no total.
5. Um formulário de consentimento legal deve ser assinado e testemunhado (ver Capítulo 1) depois que o cliente recebeu a instrução adequada sobre o exame.
6. Interromper medicações à base de ferro em 3 ou 4 dias antes do exame, porque os resíduos de ferro produzem fezes viscosas e enegrecidas, o que interfere na visualização, e as fezes podem ser viscosas e de difícil depuração. AAS e produtos que o contenham também devem ser interrompidos 1 semana antes do exame, porque podem provocar sangramento ou hemorragias localizados.
7. Informar ao cliente que espere o seguinte:
   a. Sentir-se bastante sonolento durante o exame e não se lembrar de muita coisa do procedimento
   b. Experimentar pressão abdominal, dor branda ou cólicas
   c. Eliminar flatos ou sentir urgência para defecar, o que é normal
   d. Ser solicitado a assumir várias posições para ajudar na introdução do colonoscópio.

8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Alimentos sólidos nunca devem ser administrados dentro de 2 horas antes que se inicie o regime de limpeza oral.
2. A lavagem de cólon administrada por via oral está contraindicada nas seguintes condições:
   a. Úlceras reais ou suspeitas
   b. Obstrução da saída gástrica
   c. Peso < 20 kg
   d. Colite tóxica
   e. Megacólon.
   3. As contraindicações relativas para a colonoscopia incluem as seguintes condições:
   a. Doença perfurante de cólon
   b. Peritonite
   c. Enterite por radiação
   d. Cirurgia intestinal ou abdominal recente
   e. Condições agudas do ânus e do reto
f. Problemas cardíacos ou respiratórios graves (p. ex., infarto do miocárdio recente)
g. Situações em que o intestino não pode ser adequadamente preparado para o procedimento (*i. e.*, colite granulomatosa ou por irradiação fulminante).
4. Nenhum exame baritado deve ser realizado durante a fase de preparação para colonoscopia.
5. Distensão abdominal, náuseas e vômito ocasional depois de laxativos orais são comuns. Aconselhar o cliente a aderir às instruções em sua totalidade, se possível.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode ingerir líquidos ou uma refeição leve, quando totalmente acordado.
2. As fezes devem ser observadas para sangue visível. O cliente deve ser instruído a relatar dor abdominal ou outros sintomas incomuns, porque perfuração e hemorragia são complicações possíveis.
3. Monitorar pressão arterial, pulso, frequência respiratória e saturação de oxigênio, de acordo com a política da instituição, até que o cliente esteja totalmente acordado.
4. As reações adversas mais frequentes aos purgativos orais incluem náuseas, vômito, distensão abdominal, irritação retal, calafrios e sensações de fraqueza.
5. O cliente pode expelir grandes quantidades de flatos depois do procedimento.
6. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira apropriada. Monitorar o cliente para complicações.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito para clientes ambulatoriais. Os clientes ambulatoriais devem receber alta para o cuidado de um adulto responsável.

ALERTA CLÍNICO

1. Observar as seguintes complicações possíveis:
   a. Perfurações do intestino
   b. Episódios hipotensores
   c. Parada cardíaca ou respiratória, que pode ser provocada pela combinação de sedação excessiva e estímulo vagal intenso a partir da instrumentação
   d. Hemorragia, principalmente quando foi efetuada polipectomia
   e. Morte (extremamente rara).

2. Quando as preparações de cólon são administradas por lavagem para um cliente inconsciente ou para um com reflexos de vômito comprometidos, observar aspiração ou regurgitação, principalmente quando um tubo nasogástrico está em posição. Manter a cabeceira do leito elevada. Se isso não for possível, posicionar o cliente em decúbito lateral. Ter disponibilidade imediata de equipamento de aspiração contínua e suprimentos.
3. Os sinais de perfuração intestinal incluem mal-estar, sangramento retal, dor abdominal, distensão abdominal e febre.

▼ Peritonioscopia; laparoscopia; pelviscopia; fertiloscopia

Esses exames das cavidades intra-abdominal e pélvica são realizados com o emprego de um laparoscópio ou pelviscópio através de uma abertura na parede abdominal anterior. Podem ser visualizados os órgãos pélvicos, bem como os órgãos abdominais, como a curvatura maior do estômago ou o fígado. O emprego de uma sonda ultrassônica intracorpórea laparoscópica (LICU) na avaliação das malignidades GI é uma nova tecnologia importante. Os diferentes tipos de exames incluem peritonioscopia, laparoscopia (intra-abdominal), pelviscopia (ginecológica) e fertiloscopia (ginecológica). Esses procedimentos são frequentemente realizados sob anestesia geral em um ambiente cirúrgico; no entanto, muitos também são realizados com anestesia local.

A peritonioscopia é mais comumente realizada para avaliar doença hepática e para obter amostras de biopsia quando o fígado é muito pequeno, quando a biopsia hepática prévia se mostrou inadequada, quando existem contraindicações para biopsia hepática percutânea (p. ex., ascite), quando existe hipertensão porta inexplicada ou anormalidades na função hepática, e quando o fígado não pode ser adequadamente palpado para uma biopsia hepática convencional. Ela elimina a necessidade de biopsia hepática às cegas. As outras indicações para peritonioscopia incluem ascite inexplicada, estadiamento de linfomas ou estadiamento e acompanhamento de câncer de ovário ou massas abdominais. Por vezes, clientes com tumores torácicos, gástricos, pancreáticos, endometriais ou retais avançados são examinados por peritonioscopia antes que se tente a intervenção cirúrgica.

As indicações para laparoscopia incluem diagnóstico e estadiamento do câncer, avaliação da causa de ascite e exame de abdome com sondas ultrassonográficas. As biopsias de massas abdominais e de linfonodos e as lesões hepáticas também podem ser realizadas com o uso de uma biopsia de núcleo por agulha, biopsia em cunha usando eletrocautério ou biopsia por pinça.

A laparoscopia ginecológica e a pelviscopia são utilizadas para diagnosticar cistos, aderências, miomas, malignidades, processos inflamatórios ou infecções em pessoas com dor pélvica e abdominal. A avaliação das tubas uterinas pode ser realizada em clientes inférteis. Esses procedimentos também fornecem um meio para liberar aderências, obter amostras de biopsia, realizar procedimentos operatórios selecionados, como laqueaduras tubárias, ou realizar tratamentos a *laser* para endometriose. A laparoscopia ginecológica ou a pelviscopia é comumente realizada sob anestesia geral, como um procedimento cirúrgico de 1 dia de internação.

Essas técnicas podem substituir com frequência a laparotomia. São menos estressantes; exigem apenas pequenas incisões; podem ser realizadas em intervalos de tempo mais curtos; podem ser realizadas com o uso de anestésicos locais, espinais ou gerais; reduzem o potencial para formação das aderências; e aceleram o tempo de cura e recuperação.

A pelviscopia difere da laparoscopia em dois aspectos importantes – *endocoagulação*, como um método para controlar sangramento, e *endolaqueadura*, como uma técnica que permite sutura com a utilização de métodos de sutura e laqueadura extracorpórea ou intracorpórea por meio de instrumentos especiais.

O pelviscópio é angulado em 30° para melhor visualização. O acoplamento de uma câmera de vídeo proporciona ao médico a opção de visualizar o processo em uma tela, não por meio do aparelho. Podem ser produzidas impressões fotográficas e fitas de vídeo da pelviscopia. Dessa maneira, a pelviscopia é uma modalidade tanto diagnóstica quanto operatória.

A fertiloscopia, usando um instrumento chamado de *fertiloscópio*, é usada para examinar todo o sistema reprodutor feminino. É utilizada para diagnosticar infertilidade e substitui os exames laparoscópicos efetuados para diagnosticar infertilidade. São usados anestésicos locais. As futuras aplicações incluem exames para excluir câncer de ovário, biopsia de ovário e drenagem de cistos.

Valores de referência

Normais

- Exame ginecológico: tamanho, forma e aparência normais de útero, tubas uterinas e ovários

- Exame intra-abdominal: fígado, vesícula biliar, baço e curvatura maior do estômago normais.

Procedimento

1. Fazer o cliente deitar em decúbito dorsal durante todos os procedimentos, exceto na laparoscopia ginecológica, em cujo caso a cliente é colocada em uma posição de litotomia.
2. Limpar a pele e, quando o procedimento precisar ser realizado sob anestesia local, injetar o anestésico dentro das áreas em que o aparelho será introduzido. De outra forma, preparar a cliente como para um procedimento abdominal sob anestesia geral. Manter um campo estéril.
3. Aplicar uma linha intravenosa de tal modo que os medicamentos possam ser administrados por via intravenosa, quando necessário.
4. Inserir um cateter de demora na bexiga para reduzir o risco para perfuração vesical.
5. Fazer uma pequena incisão próximo ao umbigo através da qual se faz a introdução de um trocarte, seguida pela passagem do pelviscópio ou do laparoscópio. Por vezes, mais de um local de punção será efetuado, de tal modo que os instrumentos acessórios possam ser usados durante o procedimento. O dióxido de carbono introduzido na cavidade peritoneal faz com que o omento se afaste dos órgãos e possibilita melhor visualização. Alguns grampos ou Steri-Strips® são em geral necessários para fechar as incisões. Aplicar ataduras adesivas como curativos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os achados anormais podem revelar as seguintes condições:

1. Endometriose.
2. Cistos ovarianos.
3. Doença inflamatória pélvica.
4. Estádio de metástase do câncer.
5. Fibroides uterinos.
6. Abscessos.
7. Tumores (benignos e malignos).
8. Tubas uterinas aumentadas (hidrossalpinge).
9. Gravidez ectópica.
10. Infecção.
11. Aderências ou tecido cicatricial.
12. Ascite.
13. Cirrose.
14. Nódulos hepáticos (frequentemente uma indicação de câncer).
15. Vasculatura peritoneal ingurgitada (correlaciona-se com hipertensão porta).

ALERTA CLÍNICO

1. Esses procedimentos podem ser contraindicados em pessoas conhecidas por terem as seguintes condições:
   a. Câncer avançado de parede abdominal
   b. Doença respiratória ou cardiovascular grave
   c. Obstrução intestinal, alças intestinais dilatadas
   d. Massa abdominal palpável
   e. Hérnia abdominal grande
   f. Tuberculose crônica
   g. História de peritonite
   h. Distúrbios de coagulação não corrigíveis.

2. As possíveis complicações incluem as seguintes:
   a. Sangramento a partir de lesão puntiforme ou de biopsia hepática
   b. Aplicação errônea de gás
   c. Queimaduras térmicas.
3. A endoscopia deve ser substituída por uma laparotomia no caso de sangramento descontrolado ou malignidade suspeitada.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Completar exames laboratoriais e outras modalidades diagnósticas apropriadas antes dessas endoscopias.
2. Lembrar-se de que a preparação intestinal pode incluir um enema ou um supositório.
3. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame e o tipo de anestesia escolhida (geral, espinal ou local), bem como as expectativas pós-operatórias, como atividade, respiração profunda e dor no ombro.
4. Garantir que uma permissão legal está assinada e testemunhada (ver Capítulo 1).
5. Estar sensível a questões culturais, sexuais e de privacidade como uma parte importante do suporte psicológico.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Verificar frequentemente pressão arterial de acordo com as políticas institucionais.
2. Observar infecção, hemorragia e perfuração intestinal ou vesical.
3. Advertir o cliente de que as dores no ombro e abdominal podem permanecer por até 2 dias em virtude do gás dióxido de carbono residual na cavidade abdominal. Isso pode ser controlado com analgésicos orais leves. Sentar ou descansar o cliente em uma posição de semi-Fowler (deitado em decúbito dorsal com a cabeça da cama elevada a 30°) também pode aliviar o desconforto.
4. Se o cliente recebeu uma anestesia geral ou espinal, seguir as precauções usuais e os protocolos para o cuidado de qualquer pessoa que se submeta a esses tipos de anestesia.
5. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira apropriada.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

▼ Cistoscopia (uretrocistoscopia)

A cistoscopia e a uretrocistoscopia são utilizadas para diagnosticar e tratar distúrbios nas vias urinárias inferiores. Elas fornecem visualizações do interior de bexiga, uretra, uretra prostática e óstios uretrais por meio de instrumentos com lentes telescópicas, iluminados e tubulares, chamados de cistoscópios ou uretrocistoscópios. Esses aparelhos são produzidos em muitos tamanhos e variações, bem como na forma de instrumentos de fibra óptica flexíveis. A uretroscopia é uma parte importante desse exame, uma vez que possibilita a visualização da próstata.

A cistoscopia é o mais comum de todos os procedimentos diagnósticos urológicos. Pode ser indicada nas seguintes condições:

1. Hematúria inexplicada (macroscópica ou microscópica).
2. Infecção urinária.
3. Infecção refratária ao tratamento clínico.
4. Sinais e sintomas urinários inexplicados, como disúria, polaciúria, urgência, hesitação, intermitência, esforço, incontinência, enurese ou retenção.
5. Tumores vesicais (benignos e malignos).
6. As considerações pediátricas incluem as anteriores e as seguintes:
   a. Válvulas de uretra posterior, ureteroceles em mulheres, e outras anomalias congênitas
   b. Pesquisa diagnóstica completa de crianças com incontinência diurna, comumente efetuada em conjunto

com exames urodinâmicos

c. Remoção de objetos estranhos e *stents* colocados em cirurgias prévias.

A urografia excretora não permite visualização apropriada da área desde o colo da bexiga até o fim da uretra; já a cistoscopia possibilita essa visualização para diagnosticar e tratar as anormalidades nessa região.

A cistoscopia pode ser usada para realizar meatotomia e para implodir e recuperar pequenos cálculos e outros corpos estranhos a partir da uretra, do ureter e da bexiga. Amostras de biopsia podem ser conseguidas. Tumores vesicais podem ser fulgurados, e estenoses podem ser dilatadas através do cistoscópio. Em conjunto com a cistoscopia, a ureteroscopia pode ser efetuada para determinar a causa da hematúria, detectar tumores e cálculos, e manipular cálculos.

Valores de referência

Normais

- Estrutura e função normais do interior da bexiga, da uretra, dos óstios ureterais e da uretra prostática.

Procedimento

1. O exame pode ser realizado em uma sala de cirurgia especial destinada para essa finalidade, em uma clínica ou no consultório do urologista. A idade do cliente, seu estado de saúde e a extensão do procedimento cirúrgico necessário determinam o ambiente. A cistoscopia pediátrica é feita na sala de cirurgia sob anestesia geral.
2. A genitália externa é preparada com uma solução antisséptica, como povidona iodo, depois que o cliente é adequadamente aterrado, acolchoado e coberto.
3. A geleia de anestésico local é instilada na uretra. No caso de homens, o anestésico é retido na uretra por um clampe aplicado próximo à extremidade do pênis. Para melhores resultados, o anestésico local deve ser administrado em 5 a 10 minutos antes da introdução do cistoscópio.
4. O aparelho é conectado a um sistema de irrigação, e o líquido é infundido na bexiga, durante todo o procedimento. As soluções utilizadas são não condutoras e retêm a transparência durante o procedimento (p. ex., glicina, água esterilizada). A solução também distende a bexiga a fim de melhorar a visualização. A infusão é interrompida e a bexiga, drenada quando fica cheia com 300 a 500 mℓ de líquido.
5. Se houver sangue ou outro material na bexiga, o cistoscópio de fibra óptica não proporciona uma visualização tão nítida quanto a obtida com um cistoscópio rígido, porque é mais difícil de lavar.
6. Durante os procedimentos de ressecção transuretral, os seios venosos podem ser abertos, e o líquido de irrigação pode entrar no sistema circulatório, provocando intoxicação hídrica. Por conseguinte, devem ser utilizadas soluções isotônicas, como sorbitol, manitol ou glicina.
7. As políticas institucionais ditam o cuidado e os procedimentos pré-operatórios gerais. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As condições anormais reveladas por cistoscopia incluem as seguintes:

1. Hipertrofia ou hiperplasia prostática.
2. Câncer de bexiga.
3. Cálculos vesicais.
4. Anormalidades ou estenoses uretrais.
5. Prostatite.
6. Refluxo ureteral (demonstrado na cistografia).
7. Estenose do colo vesical.
8. Fístulas urinárias.
9. Ureterocele.
10. Divertículos.
11. Capacidade vesical anormalmente pequena ou grande.
12. Pólipos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente o propósito e o procedimento do exame. Sensibilidade especial e preocupação com questões culturais, sociais, sexuais e de privacidade são uma parte importante do apoio psicológico. Enfatizar que há pouca dor ou desconforto pela cistoscopia, embora possa ocorrer um forte desejo de urinar.
2. Podem ser necessários preparo intestinal e outros exames laboratoriais e complementares se forem planejados procedimentos mais extensos.
3. Se a cistoscopia for realizada no hospital, deve ser obtida uma autorização para procedimento cirúrgico apropriadamente assinada e testemunhada (ver Capítulo 1).
4. Permitir que o cliente tome um desjejum líquido. Os líquidos devem ser incentivados até o momento do exame, para promover formação de urina, se o procedimento for uma cistoscopia simples realizada sob anestesia local. As orientações para dieta zero são seguidas quando é planejada anestesia espinal ou geral.
5. Criar um acesso venoso para administração de fármacos de sedação consciente. Medicamentos como diazepam ou midazolam são utilizados para relaxar o cliente. Amnésia pode ser um efeito colateral. Homens mais jovens podem apresentar mais dor e desconforto do que os mais velhos. Mulheres geralmente exigem menor sedação, porque a uretra feminina é mais curta. O cliente deve ser instruído a relaxar os músculos abdominais para reduzir o desconforto. (Ver no Capítulo 1 as precauções de sedação e analgesia.)
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Depois da cistoscopia, os padrões de micção e o esvaziamento da bexiga devem ser monitorados. Verificar os sinais vitais, quando necessário.
2. A ingestão de líquidos deve ser incentivada.
3. Coágulos podem se formar e provocar dificuldade de micção.
4. Relatar de imediato sangramento incomum ou dificuldade de micção para o médico.
5. Polaciúria, disúria, urina rósea ou vermelho-clara, sensação de queimação uretral e espasmos vesicais pós-exame são comuns depois da cistoscopia.
6. Antibióticos podem ser prescritos antes e depois da cistoscopia, para evitar infecção. Também podem ser administrados supositórios retais de ópio.
7. O potencial de choque gram-negativo sempre está presente com os procedimentos urológicos, porque a uretra é um órgão vascularizado em que qualquer ruptura nos tecidos pode permitir que as bactérias penetrem diretamente na corrente sanguínea. O início dos sintomas pode ser rápido e se dar, na realidade, durante o procedimento em caso de demora. Observar e relatar *imediatamente* calafrios, febre, taquicardia crescente, hipotensão e dor lombar para o médico. Em geral, são prescritas hemoculturas, seguidas por um regime agressivo de antibioticoterapia.
8. As sondas uretrais podem permanecer no local para facilitar drenagem urinária, principalmente quando há preocupação sobre edema.
9. O cuidado de rotina com a sonda é necessário para a retenção de sondas uretrais. Seguir os protocolos da instituição. O cliente pode precisar de instruções quando recebe alta com a sonda em posição.
10. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da forma apropriada.
11. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

ALERTA CLÍNICO

1. Quando a dilatação uretral fez parte do procedimento, o cliente é aconselhado a repousar e a aumentar o consumo de líquidos.
2. Monitorar os padrões de micção do cliente e o esvaziamento da bexiga (ou instruir o cliente para automonitoramento).
3. Avaliar e instruir o cliente a observar se há edema. O edema pode provocar retenção urinária, hesitação, jato urinário fraco ou gotejamento urinário em qualquer momento por vários dias depois do procedimento. Banhos de assento mornos e analgésicos brandos podem ser valiosos; contudo, uma

sonda de demora pode, por vezes, ser necessária para alívio.

▼ Exames urodinâmicos; cistometrograma (CMG); perfil de pressão uretral (PPU); eletromiografia (EMG) retal; uretrocistograma

Esses exames avaliam funções vesical, uretral e esfincteriana, identificam padrões de micção anormais, verificam estado das conexões neuroanatômicas entre cérebro, medula espinal e bexiga, e consistem em dois componentes principais: o cistometrograma (CMG) e a eletromiografia (EMG) esfincteriana. A realização combinada de CMG e EMG propicia informações sobre como a bexiga se adapta ao enchimento, bem como sobre o modo pelo qual ela reage a seu próprio enchimento. Esses exames estão indicados em uma pessoa incontinente e quando existe evidência de doença neurológica (bexiga neurogênica), lesão da medula espinal, disúria, enurese, infecção ou neuropatias específicas, como aquelas encontradas em esclerose múltipla, diabetes e *tabes dorsalis* (degeneração dos neurônios sensoriais).

Valores de referência

Normais

- Sensações normais de preenchimento, calor e frio na bexiga
- *Adulto*:
  - Capacidade vesical normal de 400 a 500 mℓ, urina residual inferior a 30 mℓ, vontade de urinar ocorre com 175 a 250 mℓ; sensação de preenchimento percebida a 350 a 450 mℓ; o jato é forte e contínuo
  - Coordenação muscular e pressões de micção normais
  - Leituras de EMG retal normais; leituras normais do perfil de pressão uretral
- *Pediátrico*:
  - A capacidade vesical varia com a idade. Bexiga complacente: alonga-se até a capacidade sem elevação da pressão. Estabilidade vesical: nenhuma contração involuntária.

Procedimentos

1. Cistometrograma (CMG):
   a. Fazer o cliente urinar e registrar a velocidade de fluxo urinário, a pressão de micção e a quantidade de urina eliminada
   b. Introduzir uma sonda de luz dupla na bexiga. Aplicar eletrodos com placa de adesivo em paralelo, a cada lado do ânus. Medir a urina residual. Conectar a sonda ao cistômetro. (Um cistômetro avalia o mecanismo neuromuscular da bexiga ao medir a pressão e a capacidade da bexiga.) A bexiga é cheia gradualmente com soro fisiológico estéril ou água esterilizada ou gás dióxido de carbono em aumentos predeterminados, e as leituras de pressão são obtidas nesses acréscimos. A água ou o soro fisiológico propiciam um resultado mais fisiológico e são menos irritativos
   c. Fazer as observações durante o CMG sobre a percepção do cliente em relação a calor e frio, preenchimento vesical, urgência para urinar e capacidade de inibir a micção quando ocorrem contrações vesicais
   d. Remover o cateter e os eletrodos em placa quando a bexiga é totalmente esvaziada
   e. Injetar medicamentos colinérgicos e/ou anticolinérgicos para determinar seus efeitos sobre a função vesical (depois do procedimento de CMG)
   f. Realizar o estudo cistométrico como um controle, seguido pela repetição do exame em 20 a 30 minutos depois da injeção dos medicamentos
   g. Estar ciente de que uma alteração na postura do decúbito dorsal para a de pé ou deambular pode ser necessária durante o exame
   h. Lembrar-se de que os estudos no sono podem ser realizados em conjunto com um eletroencefalograma (EEG) para avaliar as pessoas que apresentam incontinência noturna (ver Capítulo 16 para exame de EEG)
   i. CMG pediátricos: a bexiga é cheia até que as pressões alcancem 40 a 60 cm de água, a criança urina ao redor do cateter, ou a criança parece muito desconfortável. Em crianças com mais idade, fazer perguntas

sobre o preenchimento vesical, quando elas normalmente iriam urinar, e pedir que prendam a urina até que se estabeleça urgência extrema. Os clientes com sonda podem urinar quando posicionados na mesa ou eles podem urinar em um recipiente especial que meça fluxo urinário, pressão de micção e intervalo de tempo para urinar. Essas pressões são demonstradas em um gráfico.

2. Eletromiografia (EMG) retal: monitora os músculos do assoalho pélvico responsáveis por manter a urina na bexiga.
   a. Aplicar os eletrodos próximo ao ânus e prender o fio terra na coxa ou introduzir um eletrodo em agulha na musculatura estriada periuretral. Esses eletrodos registram a atividade eletromiográfica durante a micção e produzem um registro simultâneo da velocidade do fluxo urinário. (Ver Capítulo 16 para exame de EMG)
   b. EMG retal pediátrico: os eletrodos em placa registram a coordenação do esfíncter externo e a musculatura do assoalho pélvico em resposta a enchimento e à capacidade de inibir contrações vesicais. Se a criança urinar enquanto estiver deitada na mesa de exame, o esfíncter relaxa durante a micção (o que é normal).
3. Perfil de pressão uretral (PPU):
   a. Utilizar um cateter especialmente idealizado, acoplado a um transdutor, para registrar as pressões ao longo da uretra, à medida que ele for lentamente retirado
   b. Perfil de pressão uretral (PPU) pediátrica: esse perfil avalia o comprimento uretral funcional, bem como a competência geral da uretra e do esfíncter. O mesmo cateter de luz dupla é utilizado, o qual apresenta linhas pré-marcadas para o CMG e o PPU. Retirar lentamente o cateter e anotar as pressões nas marcas predefinidas.
4. Uretrocistografia: avalia anormalidades e tumores uretrais e das paredes vesicais. Ela pode ser utilizada para avaliar refluxo e incontinência por estresse em mulheres e para identificar extravasamento urinário pós-traumático.
   a. Instilar um meio de contraste radiográfico na bexiga, com uma sonda, até que a bexiga encha. Clampear a sonda e obter as radiografias com o cliente assumindo diversas posições diferentes
   b. Remover a sonda e obter mais radiografias à medida que o cliente urina e o material de contraste atravessa a uretra (uretrocistografia miccional)
   c. Uretrocistografia pediátrica: raramente, as uretrocistografias miccionais (UCGM) são feitas ao mesmo tempo que as EMG. As UCGM são feitas em crianças para avaliar refluxo vesicouretral, identificar anormalidades estruturais e avaliar a disfunção miccional; são, em geral, realizadas como parte do processo de elaboração diagnóstica antes de considerar a EMG.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame* para todos os procedimentos.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Em crianças, a bexiga é cheia até 10% daquilo que se espera que ela comporte em uma idade específica (exemplo: capacidade vesical de acordo com a idade [em mℓ] mais 10%).

Implicações clínicas

Os resultados anormais revelam defeitos motores e sensoriais, pressões ou capacidade vesical alteradas, e contrações inadequadas ou ausentes da musculatura do assoalho pélvico e do esfíncter interno durante a micção.

1. Falta de complacência vesical: durante enchimento, a bexiga está rígida, não se esticando conforme o esperado, e pode possivelmente comprometer a função renal com o passar do tempo. Uma bexiga de baixa pressão e grande capacidade (alta complacência) pode indicar hiperdistensão crônica por causa de hábitos miccionais infrequentes ou coordenação muscular comprometida.
2. Instabilidade vesical (hiper-reflexia): durante enchimento, a bexiga contrai-se de maneira involuntária; isso acontece quando as pressões sobem e descem em um padrão ondulado durante o enchimento em virtude da hiperatividade das contrações involuntárias. A bexiga instável pode ser assintomática; muitas vezes, não são percebidas contrações, mas, em geral, clientes apresentam polaciúria, urgência e incontinência.

3. A causa mais comum de incontinência é uma dissinergia vesícula-esfíncter (distúrbio de coordenação muscular). Acredita-se que essa dissinergia seja responsável por esvaziamento incompleto da bexiga, micção inadequada, umidade perineal e predisposição para infecções urinárias.
4. Hiper-reflexia do detrusor: o cliente não consegue suprimir a micção sob comando por causa de lesões do neurônio motor superior ou inferior, como em aneurisma vascular cerebral, doença de Parkinson, esclerose múltipla, espondilose cervical e lesão raquimedular acima do cone medular.
5. A arreflexia do detrusor ocorre quando o reflexo do detrusor não pode ser produzido porque a inervação periférica desse músculo foi interrompida, resultando em dificuldade na iniciação da micção sem que um volume residual esteja presente na bexiga. A causa pode estar associada a traumatismo, aracnoidite espinal, defeitos da medula espinal congênitos, neuropatia diabética ou efeitos anticolinérgicos de fenotiazinas. Depois da menopausa, o perfil de pressão uretral pode ser alterado, porque o esfíncter mucoso é privado de estrogênio.
6. A hiper-reflexia uretrovesical é causada pela hipertrofia benigna da próstata e pela incontinência por urgência ou estresse.

Fatores interferentes

A desorientação ou a incapacidade do cliente para cooperar afeta os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame de função vesical, frequentemente realizado antes e depois de determinados tipos de cirurgia espinal. É importante ser sensível quanto ao constrangimento e à potencial ansiedade do cliente. Registrar sinais e sintomas de incontinência e problemas miccionais.
2. Garantir que o cliente está relaxado e cooperativo para resultados exatos. Para crianças, um livro ou um brinquedo favorito pode proporcionar segurança. A sedação não é fornecida, porque a participação do cliente é necessária para verificar sensações e percepções. No entanto, o cliente deve evitar movimento durante o exame, a menos que seja instruído em contrário.
3. Permitir que o exame e o enchimento da bexiga prossigam até que o cliente extravase ou urine ao redor do cateter.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Incentivar o cliente a aumentar a ingestão de líquido oral para diluir a urina e minimizar a sensibilidade vesical.
2. Explicar ao cliente que algum desconforto menor, ou sensação de queimação, pode ser notado, principalmente quando se emprega dióxido de carbono, mas isso irá diminuir e desaparecer com o tempo.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira adequada (a capacidade vesical varia com a idade). Explicar ao cliente os possíveis tratamentos (medicação).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.* Fornecer instruções de alta por escrito.

ALERTA CLÍNICO

1. Determinados clientes com lesões espinais cervicais podem exibir um reflexo autônomo que produz pressão arterial elevada, cefaleia grave, frequência de pulso mais baixa, rubor e sudorese. Brometo de propantelina (Pro-Banthine®) alivia esses sintomas.
2. O uso cuidadoso de técnica estéril reduz a incidência de infecções urinárias. As infecções urinárias pré-procedimento podem levar a sepse em consequência de disseminação bacteriana para a corrente sanguínea.

▼ Artroscopia

Artroscopia é o exame visual direto do interior de uma articulação por meio de um endoscópio de fibra óptica especialmente idealizado e está frequentemente associada a um procedimento cirúrgico. É realizada, com maior frequência, para diagnóstico de lesões desportivas (menisco, patela, côndilo, área extrassinovial e sinóvia) e diagnóstico diferencial de patologias articulares agudas ou crônicas. Por exemplo, os processos degenerativos podem ser diferenciados de maneira exata a partir das lesões. Os programas de reabilitação pós-operatória podem ser iniciados para encurtar os períodos de recuperação. A artroscopia também pode avaliar a resposta ao tratamento ou identificar se estão indicados outros procedimentos corretivos.

Embora o joelho seja a articulação mais frequentemente examinada, também podem ser explorados ombro, tornozelo, quadril, cotovelo, punho e articulações metacarpofalangianas. Depósitos de cálcio, amostras de biopsia, corpos soltos, esporões ósseos, cartilagem ou menisco lacerado, e tecido cicatricial podem ser removidos durante o procedimento. Atualmente, muitos desses procedimentos são efetuados em um ambiente cirúrgico ambulatorial.

Valores de referência

Normais

- Articulação normal: vasculatura normal e coloração de sinóvia, cápsula, meniscos, ligamentos e cartilagem articular normal.

Procedimento

1. O exame é, com frequência, realizado sob anestesia geral ou espinal, pelos seguintes motivos:
   a. A articulação mostra-se muito dolorida
   b. O tratamento definitivo, ou a intervenção cirúrgica, pode ser feito ao mesmo tempo, quando dentro do espectro da cirurgia artroscópica
   c. Um torniquete insuflado pode ser utilizado durante parte do procedimento para minimizar o sangramento no local
   d. O relaxamento muscular absoluto permite um exame completo e elimina o risco para movimento inadvertido do cliente enquanto o artroscópio estiver na articulação.
2. Iniciar uma linha intravenosa. Cobrir e preparar o local cirúrgico de acordo com os protocolos da instituição. Acoplar o equipamento de monitoramento adequado ao cliente.
3. Aplicar um torniquete na área apropriada (por uso de uma atadura elástica ou por elevação), então introduzir um artroscópio na articulação por meio de uma pequena inserção. Alguns cirurgiões optam por não insuflar o torniquete, a menos que o sangramento não possa ser controlado por irrigação.
4. Aspirar a articulação e, em seguida, realizar irrigação e lavagem contínua durante todo o procedimento.
5. Coletar o lavado articular e examiná-lo para corpos soltos ou fragmentos de cartilagem.
6. Examinar cuidadosamente todas as partes da articulação. Obter fotografias ou vídeos do procedimento. O médico pode optar por realizar intervenções cirúrgicas para problemas que podem ser corrigidos com emprego de artroscopia.
7. À medida que retirar o artroscópio, peças acessórias e agulhas de irrigação de forma lenta, comprimir a articulação para remover excesso de líquido de irrigação.
8. Injetar esteroides ou anestésicos locais dentro da articulação, para controle da dor pós-operatória e redução da inflamação. Fechar as incisões com suturas ou esparadrapos, e aplicar pequenos curativos no local ou nos locais de punção (p. ex., duas ou três pequenas incisões para a articulação do joelho). Aplicar curativos compressivos e talas ou imobilizadores.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os resultados anormais revelam as seguintes condições:

1. Cartilagem ou menisco lacerado ou deslocado (os sintomas relacionam-se com estalido, travamento e/ou inchação da articulação).
2. Aprisionamento da sinóvia.
3. Fragmentos frouxos do conteúdo articular.

4. Ligamentos lacerados ou rompidos.
5. Necrose.
6. Aprisionamento do nervo.
7. Fraturas ou não união de fraturas.
8. Gânglios.
9. Infecções.
10. Doença degenerativa.
11. Osteocondrite dissecante: inflamação do osso ou cartilagem ocorre quando um fragmento de cartilagem e o osso subjacente desprendem-se da superfície articular (comum no joelho).
12. Artrite inflamatória crônica.
13. Osteoartrite secundária causada por lesão, distúrbios metabólicos e desgaste das articulações de sustentação de peso.
14. Condromalacia do côndilo femoral (desgaste da parte posterior da sinóvia articular, produzindo, com frequência, uma sensação de arranhadura na articulação).

Fatores interferentes

Anquilose, fibrose, sepse ou existência de contraste residual de artrografia prévia podem afetar os resultados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Certificar-se de que história e exame físico, exames laboratoriais solicitados, radiografias e outras exigências pré-operatórias estão completos, revistos e registrados no prontuário do cliente.
2. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. O cliente deve ficar em jejum a partir da meia-noite antes do exame, a menos que se prescreva em contrário (p. ex., quando agendado no final do dia, pode-se permitir um desjejum com líquidos).
3. Deve ser preenchida uma autorização, adequadamente assinada e testemunhada (ver Capítulo 1).
4. Verificar os pulsos periféricos na área operatória. O local cirúrgico é preparado, posicionado e coberto de acordo com os protocolos da instituição. Iniciar uma linha intravenosa.
5. Ensinar deambulação com muletas ao cliente antes do procedimento, caso sua necessidade seja antevista para o período pós-operatório.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. A artroscopia é em geral contraindicada quando existe anquilose ou fibrose, porque é muito difícil manobrar o instrumento de exame nesse tipo de articulação.
2. Para artroscopia de joelho, a abordagem posterior não é utilizada por causa das estruturas neurovasculares presentes naquela região.
3. Não colocar travesseiros sob o joelho; as contraturas em flexão podem acontecer como resultado. Quando se prescreve que a perna do cliente deve ficar elevada, certificar-se de que toda ela fique elevada em uma posição reta. O joelho não é flexionado, porque pode sobrevir uma contratura em flexão. Acolchoar pontos de pressão, como o calcanhar.
4. Se existir risco para sepse ou quando a sepse está presente em qualquer parte do corpo, o procedimento não deve ser realizado.
5. Em geral, a artroscopia não é feita com menos de 7 a 10 dias depois da artrografia, porque a sinovite química causada pelo meio de contraste pode afetar, de modo adverso, o exame visual. No entanto, pode haver necessidade de realizar artroscopia quando o cliente está experimentando dor intensa. Nesse caso, a articulação deve ser totalmente irrigada para remover o meio de contraste.

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar sinais vitais, sangramento, estado neurológico e circulatório do membro afetado (p. ex., cor, pulso, temperatura, tempos de enchimento capilar, sensação e movimento).
2. Aplicar imediatamente gelo e, quando prescrito, elevar o membro para minimizar inchação e dor. Trocas de

curativo e remoção de suturas são realizadas de acordo com a preferência do médico. O curativo deve ser mantido limpo e seco. Notificar o médico sobre inchação ou sangramento incomuns.

3. Administrar medicação analgésica adequada.
4. Lembrar-se de que, em geral, o cliente pode deambular depois da recuperação da anestesia. Podem ser usadas muletas. O grau de sustentação de peso e movimento da articulação é determinado conforme a preferência do médico. No entanto, o cliente deve ser advertido para evitar o uso excessivo da articulação por um mínimo de 24 a 48 horas.
5. Exercício e fisioterapia podem ser prescritos no período pós-operatório, a fim de fortalecer e maximizar o uso da articulação.
6. Tomar as providências no período pré-operatório para o transporte por outra pessoa, quando o cliente recebe alta no mesmo dia do procedimento. O cliente não deve dirigir veículos por um mínimo de 24 horas.
7. Aconselhar o cliente a não consumir bebidas alcoólicas durante 24 horas depois do procedimento. Progredir a dieta de alimentos líquidos para sólidos, conforme tolerado.
8. Instruir o cliente a relatar imediatamente para o médico febre, sensação alterada, dormência, formigamento, sensação de frio, mosqueamento (*i. e.*, coloração azulada), inchação, sangramento ou dor anormal. Dor branda e sensação discreta de arranhadura por alguns dias são normais.
9. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira apropriada.
10. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

ALERTA CLÍNICO

1. Procurar sinais de tromboflebite no período pós-operatório. Instruir o cliente a observar se há dor à palpação na panturrilha, dor espontânea e calor, bem como a relatar esses sintomas imediatamente ao médico. *Advertir o cliente para não massagear a área afetada.*
2. Outras complicações podem incluir hemartrose, aderências, lesão neurovascular, embolia pulmonar, derrame, cicatrização e síndrome compartimental em consequência da tumefação. Síndrome compartimental é uma complicação musculoesquelética que acontece, com maior frequência, no antebraço ou na perna. O compartimento da fáscia que circunda os músculos não se expande quando acontece sangramento ou edema. Por conseguinte, o estado neurovascular do membro pode ser muito comprometido. Isso apresenta uma situação de emergência que em geral requer intervenção cirúrgica para liberar pressão. Avaliar o estado neurovascular de um membro afetado com frequência, durante 24 horas depois do procedimento.

▼ Endoscopia sinusal

Endoscopia sinusal visualiza a área etmoidal anterior, a região do turbinado médio e a área do meato sinusal médio. Embora as finalidades da endoscopia sinusal sejam, principalmente, aliviar infecção e outros sintomas da inflamação e alterar anormalidades estruturais nessas regiões, ela também pode ser um valioso instrumento diagnóstico. As secreções retidas podem contribuir para infecções sinusais recorrentes crônicas, o que pode conduzir a infecções sistêmicas, formação de cisto ou mucoceles, que podem provocar erosão das paredes sinusais para as áreas do globo ocular, órbita ou cérebro.

Os clientes que apresentam episódios recorrentes de sinusite aguda ou crônica, os quais não são responsivos a terapia alérgica ou com antibióticos, são candidatos para endoscopia dos seios paranasais, como modalidade tanto diagnóstica quanto terapêutica.

Valores de referência

Normais

- Seios paranasais normais ou resolução de doença sinusal.

Procedimento

A endoscopia sinusal pode ser realizada como um procedimento ambulatorial ou de consultório. O exame mais detalhado e os procedimentos operatórios exigem habitualmente internação do cliente em um hospital ou em um centro diagnóstico especial.

1. Borrifar uma solução de cocaína na concentração selecionada no interior das narinas, para produzir anestesia

local. Introduzir o endoscópio para permitir visualização do interior do nariz; as cavidades sinusais não são abertas. Alguns clientes tornam-se muito falantes e eufóricos em resposta à cocaína.

2. A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) dos seios paranasais podem ser adjuntos necessários para esse procedimento a fim de permitir visualização de áreas inacessíveis à endoscopia.
3. Realizar tratamento para doença ou malformações subjacentes utilizando anestesia local ou geral e medicamentos para atingir um estado de sedação consciente. As técnicas diagnósticas e cirúrgicas variam de acordo com os achados pré-operatórios.
4. Lembrar-se de que os endoscópios que utilizam um sistema de iluminação por fibra óptica são o fundamento da visualização para diagnóstico e tratamento.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As anormalidades que podem ser reveladas incluem as seguintes condições:

1. Sinusite crônica (mucosa edemaciada ou polipoide).
2. Cistos.
3. Mucocele.
4. Erosão dos seios paranasais.
5. Obstruções ou deformidades anatômicas.
6. Secreção patológica (processo infeccioso) dos seios paranasais.
7. Turbinados médios aumentados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios, os riscos e o procedimento do exame. (As etapas 2 a 6 referem-se às modalidades de tratamento.) O procedimento pode acontecer no consultório ou no ambiente ambulatorial do hospital.
2. Revisar e manter, no prontuário, um formulário de consentimento cirúrgico assinado e testemunhado (ver Capítulo 1), os resultados adequados dos exames laboratoriais e complementares e registro da anamnese e do exame físico, terapias medicamentosas atuais e alergias antes do procedimento.
3. A preparação pré-procedimento pode requerer que o cliente:
   a. Efetue os exames pré-admissão quando o procedimento será realizado em um ambiente cirúrgico hospitalar
   b. Faça jejum a partir da meia-noite no dia do procedimento
   c. Remova próteses faciais, dentaduras, perucas e joias antes do procedimento
   d. Sofra punção em uma veia periférica
   e. Arranje transporte para casa quando receber alta.
4. Colocar o cliente em decúbito dorsal na sala de cirurgia. Preparar a face e a orofaringe do cliente de acordo com os protocolos estabelecidos e cobrir a área da forma adequada. Prender com fita adesiva os tampões oculares na posição para evitar lesão ocular. Realizar outros acolchoamentos em pontos de pressão e posicionamento, conforme necessário.
5. Administrar sedação intravenosa, conforme necessário. Borrifar o nariz com um anestésico tópico e injetar uma dose baixa de lidocaína a 1% com epinefrina aquosa a 1:200.000 nas regiões apropriadas (exceto quando contraindicado por causa de alergia ou outro motivo) para fornecer anestesia e controlar sangramento. Ver no Capítulo 1 as precauções relacionadas com sedação consciente intravenosa.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Encher uma seringa de 10 mℓ com pomada antibiótica no final do procedimento. Utilizar um pequeno cateter

preso à extremidade da seringa para direcionar a pomada às áreas apropriadas. Prender um pequeno curativo "em bigode" (5 × 5 cm) com fita adesiva na extremidade do nariz para coletar secreções e sangue. Em geral, esse curativo pode ser trocado quando necessário. Introduzir o tampão nasal dentro das narinas.

2. Incentivar o consumo de líquido por via oral após a resolução das náuseas e/ou dos vômitos; o cliente pode apresentar náuseas ou vômitos se for deglutido sangue, porque o sangue é irritante para o sistema digestório.
3. Lembrar-se de que instruções pós-procedimento podem incluir as seguintes:
   a. Uso de medicamentos prescritos (em geral, um antibiótico de amplo espectro e um analgésico). Podem ser prescritos gargarejos suavizantes
   b. Relatar imediatamente sangramento excessivo ou secreção sinusal, dor incomum, febre, náuseas ou vômito, além de problemas visuais. Dar ao cliente os números telefônicos do hospital e do médico e instruí-lo a contatar o médico (ou os serviços de cirurgia ambulatorial e emergência, se não conseguir falar com o médico) em casos emergenciais. Esse processo pode diferir de acordo com as diversas regulamentações de seguros de saúde e protocolos
   c. Não permitir que o cliente dirija ou assine documentos legais durante 24 horas, por causa dos efeitos da anestesia e da sedação.
4. Seguir as precauções usuais envolvidas no cuidado de qualquer pessoa que tenha recebido sedação e analgesia. O cliente que recebeu medicamentos para atingir sedação consciente pode precisar de monitoramento mais rigoroso, de posicionamento em decúbito lateral para evitar aspiração e de tempo de recuperação mais longo do que aqueles que recebem anestesia local.
5. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira adequada sobre possível tratamento (medicamentos [p. ex., esteroides, antibióticos]). Dormência da face pode persistir por várias semanas.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*. Fornecer instruções de alta por escrito.

ALERTA CLÍNICO

1. Os seios paranasais não são bem visualizados nas radiografias de seios paranasais rotineiras.
2. Quando as condições relacionadas com os seios paranasais parecem estar relacionadas com problemas dentários, o cliente deve procurar um odontólogo antes que se efetue a endoscopia sinusal.
3. Desvio significativo do septo nasal tem de ser corrigido antes da endoscopia.
4. Complicações potenciais incluem sangramento periorbital, extravasamento de líquido cefalorraquidiano, celulite, distúrbios visuais e enfisema orbital subcutâneo.
5. Traumatismo direto no ducto nasofrontal está associado a risco aumentado de estenose pós-operatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Anesthesiologists, Inc., Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists: Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology 96(4):1004–1017, 2002

DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA: Cancer Principles and Practice of Oncology, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Finkelmeier BA: Cardiothoracic Surgical Nursing, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2000

Goroll AH, Mulley AG: Primary Care Medicine: Office Evaluation and Management of the Adult Patient, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009

Hatchett R, Thompson DR: Cardiac Nursing: A Comprehensive Guide, 2nd ed. Philadelphia, Churchill Livingstone, 2008

Hutchisson B, Phippen ML, Wells MP: Review of Perioperative Nursing. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2000

Jamieson E, McCall JM, Whyte LA: Clinical Nursing Practice, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2007

Nagelhout JJ, Plaus KL: Nurse Anesthesia, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2013

Nettina SM: Lippincott Manual of Nursing Practice, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2013

Society of Gastroenterology Nurses and Associates, Core Curriculum Committee: Gastroenterology Nursing: A Core Curriculum, 3rd ed. Chicago, SGNA, 2003

Thompson JM, McFarland GK, Hirsch JE, Tucker SM: Clinical Nursing, 5th ed. St. Louis, Mosby, 2002

SITES

http://www.sgna.org

13 Exames com Ultrassom

Revisão dos exames ultrassonográficos
- Princípios e técnicas
- Implicações dos exames ultrassonográficos

ULTRASSONOGRAFIAS OBSTÉTRICA E GINECOLÓGICA
- ▼ Ultrassonografia obstétrica
- ▼ Ecocardiografia fetal (Doppler fetal)
- ▼ Ultrassonografia ginecológica pélvica; diagnóstico ultrassonográfico pélvico (massa uterina); localização de dispositivo intrauterino (DIU)

ULTRASSONOGRAFIAS ABDOMINAIS
- ▼ Ultrassonografia renal
- ▼ Ultrassonografia da bexiga (vesical)
- ▼ Ultrassonografia hepatobiliar; ultrassonografia da vesícula biliar (VB); ultrassonografia hepática
- ▼ Ultrassonografia da aorta abdominal
- ▼ Ultrassonografia abdominal

ULTRASSONOGRAFIAS DE OUTRAS ESTRUTURAS CORPORAIS
- ▼ Ultrassonografia da mama
- ▼ Ultrassonografia da próstata (ultrassonografia transuretral [TRUS])
- ▼ Ultrassonografia da bolsa escrotal
- ▼ Ultrassonografias do olho e da órbita
- ▼ Ultrassonografia da tireoide (ultrassonografia do pescoço)

EXAMES ULTRASSONOGRÁFICOS VASCULARES (IMAGENS DÚPLEX)
- ▼ Ultrassonografia dúplex vascular cerebral (artérias carótidas e vertebrais): medida da espessura das camadas íntima e média das artérias carótidas (EIMC)
- ▼ Exames arteriais periféricos com Doppler; Doppler dúplex arterial de membro inferior (DAMI) e arterial de membro superior (DAMS)
- ▼ Índice tornozelo-braquial (ITB) e pressões segmentares
- ▼ US com Doppler venoso periférico; US dúplex venosa de membro inferior (DVMI) e US dúplex venosa de membro superior (DVMS)

EXAMES ULTRASSONOGRÁFICOS DO CORAÇÃO
- ▼ Ultrassonografia cardíaca (ecocardiograma; ecocardiografia com Doppler)
- ▼ Ecocardiografia transesofágica (ETE)

REVISÃO DOS EXAMES ULTRASSONOGRÁFICOS

A ultrassonografia (US) é um procedimento não invasivo para visualizar as estruturas de tecidos moles do corpo ao registrar o reflexo de ondas sonoras inaudíveis direcionadas aos tecidos. O procedimento diagnóstico, que demanda pouca preparação do cliente, é atualmente empregado em muitos ramos da medicina para o diagnóstico exato de determinadas condições patológicas (Quadro 13.1). Podendo ser utilizada de maneira diagnóstica em clientes com

condições obstétricas, ginecológicas ou cardiovasculares, assim como condições anormais dos rins, do pâncreas, da vesícula biliar, dos linfonodos, do fígado, do baço, da tireoide ou dos vasos sanguíneos periféricos, a US é com frequência usada em conjunto com exames radiográficos ou de medicina nuclear. O procedimento é relativamente rápido (comumente exigindo apenas de alguns minutos a uma hora) e provoca pouco desconforto. Nenhum efeito lesivo foi detectado até o momento nas baixas intensidades que são empregadas (< 100 mW/cm^2). No entanto, da mesma maneira que qualquer procedimento diagnóstico, a US não deve ser solicitada de modo aleatório. Os termos *ultrassom* e *ultrassonografia* são usados de forma intercambiável.

Princípios e técnicas

Na ultrassonografia, são utilizadas ondas sonoras de alta frequência para produzir um "mapa de ecos" que caracteriza posição, tamanho, forma e natureza dos órgãos de tecido mole. Os ecos com força variada são produzidos por diferentes tipos de tecidos e são demonstrados como um padrão visual depois do processamento das informações dos ecos pelo computador. A capacidade de adquirir imagens em tempo real significa que a US consegue demonstrar prontamente o movimento, como no feto ou no coração. No entanto, a US não consegue gerar imagens adequadas de estruturas cheias de ar, como os pulmões.

Método Doppler

Um fenômeno que acompanha o movimento, o *efeito Doppler*, pode ser combinado ao exame ultrassonográfico diagnóstico para produzir imagens dúplex. As imagens dúplex proporcionam a visualização anatômica de vasos sanguíneos e uma representação gráfica das características do fluxo sanguíneo. O sentido e a velocidade do fluxo e a existência de distúrbios do fluxo podem ser prontamente avaliados. Determinados equipamentos são capazes de técnicas de imagem com Doppler avançado, como:

1. A imagem com *Doppler colorido* fornece uma demonstração codificada por cores de parâmetros selecionados do fluxo sanguíneo.
2. Uma tecnologia conhecida como *energia de Doppler* colorido, *Doppler de força* ou *angiografia colorida* é sensível a estados de velocidade sanguínea muito baixos e, com frequência, é usada para avaliar o fluxo sanguíneo através de órgãos sólidos.
3. O *Doppler de fluxo B* gera a imagem do próprio sangue, produzindo imagens que se assemelham a uma angiografia.

Essas técnicas estabelecem a perviedade de um determinado vaso sanguíneo e são úteis na investigação da perfusão para um órgão ou massa. Elas também são valiosas na avaliação de complicações nos órgãos transplantados.

Quadro 13.1 Usos da ultrassonografia.

Ultrassonografia obstétrica: comumente realizada para avaliar a saúde do feto e seu tamanho, bem como o número de fetos, o volume de líquido amniótico e a anatomia materna e placentária.

Ultrassonografia abdominal: usada para caracterizar os órgãos de tecidos moles, inclusive:

- Hepatobiliar: para avaliar o tamanho do órgão e a existência de massas, cálculos ou patologias parenquimatosas difusas. O ultrassom com Doppler é valioso para demonstrar os sinais de hipertensão porta.
- Pâncreas: para detectar estados patológicos, como envolvimento tumoral, pseudocistos e processos inflamatórios.
- Rins, ureteres e bexiga: para diagnosticar cistos, massas, hidronefrose e determinadas condições difusas. O exame do parênquima e dos vasos renais com Doppler é comumente empregado para avaliar rins transplantados e no estadiamento de carcinoma de células renais conhecido.
- Aorta e outros grandes vasos abdominais: para detectar aneurismas, a existência de coágulos ou tumores e outros defeitos.
- Baço e linfonodos: para avaliar o tamanho do órgão e os estados patológicos, como linfoma e disseminação metastática de cânceres conhecidos.
- Estruturas adicionais: para demonstrar a suspeita de ascite, abscessos, tumores retroperitoneais e sinais de apendicite.

Ultrassonografia pélvica: o exame ginecológico é efetuado para avaliar bexiga urinária, útero e ovários; é empregado para monitorar o desenvolvimento do folículo durante os tratamentos de infertilidade e também como um guia para recuperação do oócito. *Ultrassonografia de órgãos reprodutivos masculinos:* usada para examinar massas e inchações escrotais e, combinada com o exame de Doppler do pênis, para detectar as causas fisiológicas de impotência masculina. A ultrassonografia transretal é um método aceito de triagem para doença da próstata.

Ultrassonografia da cabeça e do pescoço: usada para avaliar as patologias nas seguintes estruturas:

Tireoide e paratireoide: para diferenciar os cistos dos tumores sólidos.

Artérias carótidas e vertebrais: para demonstrar a perviedade dos vasos e os padrões de fluxo.

Olho: para auxiliar o oftalmologista na remoção de corpos estranhos e na avaliação da estrutura do olho.

Cérebro neonatal: para diagnosticar a hemorragia cerebral e outras patologias intracranianas.

Fluxo sanguíneo cerebral do adulto: ao empregar um método conhecido como Doppler transcraniano, os vasos sanguíneos mais calibrosos intracerebrais podem ser investigados para excluir o distúrbio vascular.

Ultrassonografias das mamas: realizadas para diferenciar cistos de lesões sólidas e para orientar as biopsias por agulha e as aspirações de cisto.

Ultrassonografias dos membros: usadas para avaliar o fluxo sanguíneo arterial e venoso e para caracterizar as massas de tecido mole, como os cistos de Baker. Com frequência, a ultrassonografia é usada na pediatria para avaliar luxações congênitas de quadril ou outras deformidades estruturais. A anatomia articular de certos adultos pode ser visualizada, como a região do pulso na avaliação da síndrome do túnel do carpo.

Procedimentos invasivos: servem como um guia para procedimentos diagnósticos, como paracentese, amniocentese, toracocentese e biopsia.

Ultrassonografias cardíacas: realizadas para avaliar a estrutura cardíaca e o fluxo sanguíneo através dos compartimentos e valvas.

Procedimento geral

1. Um gel ou lubrificante é aplicado na pele sobre a área a ser examinada para conduzir as ondas sonoras.
2. O *ultrassonografista*, profissional médico que realiza esse exame, segura um dispositivo semelhante a um microfone, chamado *transdutor*. O transdutor é movido sobre uma parte específica do corpo, produzindo uma imagem visualizada no monitor.
3. A US das estruturas na região abdominal frequentemente exige que o cliente controle os padrões respiratórios. Podem ser usadas inspiração e expiração profundas.
4. As imagens selecionadas são registradas para fins de documentação.
5. O exame não provoca dor física. No entanto, em determinadas aplicações, a pressão pode ser aplicada no transdutor, gerando algum grau de desconforto. Os exames prolongados podem deixar o cliente com a sensação de cansaço.
6. Em geral, os exames levam de 20 a 45 minutos. Esse é o tempo de procedimento real, não incluindo os tempos de espera e de preparo.
7. Alguns exames exigem que o cliente faça jejum ou encha a bexiga. Cada serviço determina suas próprias orientações para a preparação do cliente.

Os avanços na tecnologia permitiram o desenvolvimento de transdutores muito pequenos de alta resolução. Transdutores no tamanho de cateter são empregados para visualizar vasos sanguíneos “de dentro para fora” durante procedimentos angiográficos. O ultrassom endoscópico é utilizado para avaliar lesões gastrintestinais e pode ser empregado para visualizar as estruturas biliares pancreáticas. Pequenos transdutores introduzidos pelo esôfago permitem a excelente visualização do coração durante a ecocardiografia transesofágica (ETE). Transdutores finos são introduzidos na vagina para visualizar a anatomia ginecológica. A visualização transretal da próstata é um método de triagem de doença aceito para aquele órgão. Certamente, antes da introdução no corpo, esses pequenos transdutores são adequadamente limpos e/ou revestidos.

Implicações dos exames ultrassonográficos

Benefícios e riscos

1. A ultrassonografia é um procedimento não invasivo sem risco de radiação para o cliente ou examinador.
2. Ela requer pouca ou nenhuma preparação e pós-cuidado do cliente.
3. Até onde se sabe, o exame pode ser repetido com a frequência necessária, sem ser lesivo para o cliente. Não se observou nenhum efeito danoso cumulativo.
4. Como os exames ultrassonográficos demonstram a estrutura em lugar da função, eles podem ser úteis para clientes cuja função orgânica se mostra comprometida.
5. O ultrassom é útil na detecção e exame de partes em movimento, como o coração.
6. Ele não requer a injeção de materiais de contraste ou isótopos ou a ingestão de materiais opacos.

Desvantagens

1. É necessário um examinador extremamente habilidoso para operar o transdutor. As imagens devem ser lidas imediatamente e interpretadas para adequação. Quando elas não são satisfatórias, o exame deve ser repetido.
2. As estruturas cheias de ar (p. ex., os pulmões) não podem ser estudadas por ultrassonografia.
3. Determinados clientes (p. ex., crianças inquietas, clientes extremamente obesos) não podem ser estudados de maneira adequada, a menos que eles sejam preparados de forma especial.

Clientes difíceis de examinar

As seguintes categorias gerais de clientes podem gerar algumas dificuldades nos exames ultrassonográficos:

1. *Clientes pós-operatórios e aqueles com cicatrizes abdominais*: a área adjacente a uma incisão deve ser evitada sempre que possível. Quando deve ser obtida uma imagem sobre uma incisão, o curativo deve ser removido, devendo ser empregados gel e sonda estéreis.
2. *Crianças e adultos agitados*: como o procedimento requer que o cliente permaneça parado, alguns clientes podem precisar ser sedados, de tal modo que seus movimentos não gerem artefatos.
3. *Clientes obesos*: determinados clientes não podem ser adequadamente estudados em nenhuma hipótese. Por exemplo, pode ser difícil obter uma imagem exata em um cliente muito obeso, por causa da alteração do feixe sonoro pelo tecido adiposo. Não há preparação que possa ajudar nessa situação.

Fatores interferentes

1. O bário tem um efeito adverso sobre a qualidade dos exames abdominais, de modo que as US devem ser agendadas antes da realização de exames baritados.
2. Quando o cliente apresenta muito gás no intestino, o exame deve ser reagendado, porque o ar (gás intestinal) é um refletor muito poderoso do som e compromete a visualização.

ULTRASSONOGRAFIAS OBSTÉTRICAE GINECOLÓGICA

▼ Ultrassonografia obstétrica

A US é um exame valioso na gravidez (1) para confirmar a gestação; (2) para facilitar a amniocentese ao localizar uma coleção de líquido amniótico adequada; (3) para determinar a idade fetal; (4) para confirmar a gestação múltipla; (5) para determinar se o crescimento fetal é normal, por meio de exames sequenciados; (6) para determinar a viabilidade fetal; (7) para localizar a placenta; (8) para confirmar a existência de massas associadas à gestação; (9) para identificar a gestação pós-matura (volume aumentado de líquido amniótico e o grau de calcificação placentária); (10) para servir como orientação para a coleta de amostras das vilosidades coriônicas, transferência de embrião, extração de dispositivo intrauterino (DIU) e amostragem da veia umbilical percutânea (PUVS); e (11) para a determinação da translucência nucal do feto (TNF). É possível determinar a idade gestacional com considerável exatidão quando uma ultrassonografia é feita na 20ª semana de gestação e uma imagem de acompanhamento é obtida na 32ª. Essa validação é mais importante quando o parto precoce é antecipado e a prematuridade deve ser evitada. As condições em que a determinação da duração da gravidez é útil incluem diabetes materno, imunização por Rh e trabalho de parto pré-termo (Quadro 13.2).

O útero gestante é ideal para a avaliação ecográfica, porque o útero cheio de líquido amniótico proporciona interfaces de transmissão fortes entre o líquido, a placenta e o feto. A US tornou-se o método de escolha para avaliar o feto e a placenta, eliminando a necessidade dos exames radiográficos potencialmente lesivos que eram previamente utilizados.

Valores de referência

Ultrassonografia obstétrica normal

- Imagem normal da estrutura, do tamanho e da posição da placenta
- Tamanho e posição fetais normais com evidências de movimentação fetal, atividade cardíaca e atividade respiratória

- Volume de líquido amniótico adequado
- Anatomias intracraniana, torácica e abdominopélvica fetais normais; quatro membros são visualizados.

Procedimento

1. Muitos centros de imagem utilizam uma abordagem transvaginal (endovaginal) durante o primeiro trimestre da gestação. Nenhum preparo da cliente se faz necessário para esse método. Contatar o centro de exame para determinar o método a ser utilizado.
2. Muitos centros de imagem empregam uma abordagem transabdominal no segundo trimestre da gestação. São feitas exceções quando a imagem é obtida para localizar a placenta antes da amniocentese, para a avaliação de um colo uterino incompetente, ou durante o trabalho de parto e parto. Para essa abordagem, a gestante precisa ficar com a bexiga cheia. Solicita-se que ela beba de 5 a 6 copos de líquido (água ou suco), cerca de 1 a 2 horas antes do exame. Se ela não conseguir fazer isso, líquidos intravenosos podem ser administrados. Solicita-se a ela que não urine até que o exame esteja terminado. Informar à cliente que ela sentirá forte vontade de urinar durante o exame. Pode ser sentido desconforto provocado pela pressão aplicada sobre a bexiga cheia. Se a bexiga não estiver suficientemente cheia, 3 a 4 copos de 240 mℓ de água devem ser ingeridos, com um novo exame sendo efetuado 30 a 45 minutos depois. A bexiga cheia permite que o examinador avalie a verdadeira posição da placenta, reposiciona o útero e age como uma janela sônica para os órgãos pélvicos.
3. Ajudar a gestante a adotar o decúbito dorsal com o abdome exposto durante o exame. Isso pode provocar dispneia e a síndrome da hipotensão em decúbito dorsal, o que pode ser aliviado ao se elevar a parte superior do corpo ou ao se virar a cliente para o decúbito lateral.
4. Na US transvaginal (endovaginal), um transdutor fino, adequadamente coberto e lubrificado, é suavemente introduzido na vagina. Como as ondas sonoras não precisam atravessar o tecido abdominal, são obtidas imagens com bons detalhes.
5. Na abordagem transabdominal, um agente de acoplamento (gel de transmissão especial, loção ou óleo mineral) é aplicado de modo liberal na pele, para evitar que o ar absorva as ondas sonoras. O ultrassonografista move lentamente o transdutor sobre todo o abdome, para obter uma imagem do conteúdo uterino.
6. Verificar com o seu centro de imagem para determinar a conduta a ser empregada.
7. Dizer à cliente que o tempo de exame é de aproximadamente 30 a 60 minutos.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame.*

Quadro 13.2 Principais usos do ultrassom obstétrico – níveis I e II.*

Indicações durante o primeiro trimestre	**Indicações durante o segundo trimestre**
Confirmar a gestação	Estabelecer ou confirmar datas†
Confirmar a viabilidade	Se não houver batimentos cardíacos fetais:
Descartar gravidez ectópica no primeiro trimestre	Esclarecer discrepância entre as datas e o tamanho
Confirmar a idade gestacional†	Se o feto for grande para a idade gestacional (GIG), excluir:
Uso de anovulatórios orais	Estimativa errônea das datas
Menstruação irregular	Gravidez molar
Desconhecimento de datas	Gestação múltipla
Gravidez pós-parto	Liomiomas
Gravidez complicada pregressa	Polidrâmnio
Cesariana	Anomalias congênitas
Incompatibilidade de Rh	Se o feto for pequeno para a idade gestacional (PIG), excluir:
Diabetes melito	Estimativa errônea das datas
Retardo do crescimento fetal	Retardo do crescimento fetal
	Anomalias congênitas

Esclarecer discrepância entre datas e tamanho

Quando o feto é grande para a idade gestacional, excluir:

Liomiomas

Útero bicorne

Massa anexial

Gestação múltipla

Estimativa errônea das datas

Aborto oculto

Óvulo frustro

Como método de orientação para:

Amostragem de vilosidade coriônica

Amniocentese

Transferência de embrião

indicações durante o terceiro trimestre

Ausência de batimentos cardíacos fetais:

Esclarecer discrepância entre datas e tamanho do feto

Se for grande para idade gestacional (GIG), excluir:

Macrossomia (diabetes melito)

Gestação múltipla

Polidrâmnio

Anomalias congênitas

Estimativa errônea de datas‡

Se for pequeno para a idade gestacional (PIG), excluir:

Retardo do crescimento fetal

Oligoidrâmnios

Anomalias congênitas

Estimativa errônea de datas‡

Oligoidrâmnio

Se houver histórico de sangramento, excluir placenta prévia total

Quando com incompatibilidade de Rh, excluir hidropisia fetal

Avaliação e acompanhamento das anomalias fetais suspeitadas

Determinar posição fetal e excluir:

Apresentação de nádegas

Apresentação transversa

Se houver histórico de sangramento, excluir:

Placenta prévia

Descolamento de placenta

Determinar maturidade fetal

Amniocentese para proporção de lecitina/esfingomielina

Maturidade placentária (grau 0 a 3)

Avaliação e acompanhamento da suspeita de anomalias fetais

Estimativa do peso fetal

*A ultrassonografia possibilita a avaliação de idade, saúde e crescimento do feto. A US de nível I é realizada para avaliar idade gestacional, número de fetos, viabilidade fetal e a placenta. A US de nível II é feita para exame de anormalidades ou anomalias congênitas específicas (ver também Ecocardiografia Fetal, adiante).

†Exatidão de ± 3 dias.

‡Exatidão de ± 1 a 1,5 dia.

Implicações clínicas

1. Durante o primeiro trimestre, as seguintes informações podem ser obtidas:
   a. Número, tamanho e localização dos sacos gestacionais
   b. Existência ou não de atividade cardíaca e movimento corporal fetal
   c. Existência ou não de anormalidades uterinas (p. ex., útero bicorne, miomas) ou massas anexiais (p. ex., cisto de ovário, gravidez ectópica)
   d. Idade gestacional (p. ex., diâmetro biparietal, comprimento vértice-nádegas)
   e. Existência e localização de um DIU.
2. Durante o segundo e o terceiro trimestres, a US pode ser realizada para obter as seguintes informações:
   a. Viabilidade fetal, número de fetos, posição dos fetos, idade gestacional, padrão de crescimento e

anormalidades estruturais
   b. Volume de líquido amniótico
   c. Anormalidades, maturidade e localização da placenta
   d. Anomalias e miomas uterinos
   e. Massas anexiais
   f. O diagnóstico precoce de anormalidades estruturais fetais possibilita as seguintes escolhas:
      (1) Cirurgia intrauterina ou outra terapia pré-natal
      (2) Interrupção da gestação
      (3) Preparação da família para o cuidado de uma criança com um distúrbio ou planejamento de outras opções.
3. *Viabilidade fetal*: a atividade cardíaca fetal pode ser demonstrada com 5 semanas de gestação, na maioria dos casos. Essa informação é valiosa para se estabelecer a idade e para o controle do sangramento vaginal. As gestações molares (quando um óvulo fertilizado inviável implanta-se no útero, não se desenvolvendo a gravidez) e os abortos incompletos, completos e ocultos podem ser diferenciados.
4. *Idade gestacional*: as indicações para avaliação da idade gestacional incluem datas incertas para o último período menstrual, interrupção recente da supressão hormonal oral da ovulação, episódio de sangramento durante o primeiro trimestre, amenorreia com duração mínima de 3 meses, tamanho uterino que não concorda com as datas, parto cesariana prévio e outras condições de alto risco.
5. *Crescimento fetal*: as condições que servem como indicadores para avaliação ultrassonográfica do crescimento fetal incluem ganho de peso materno ou padrão de ganho de peso insatisfatório, retardo do crescimento intrauterino (RCIU) prévio, infecção crônica, ingestão de medicamentos como anticonvulsivantes ou heroína, diabetes materno, hipertensão arterial induzida pela gravidez ou outro tipo de hipertensão, gestação múltipla, e outras complicações clínicas ou cirúrgicas. A avaliação seriada do diâmetro biparietal e do comprimento do membro pode ajudar a diferenciar entre as datas erradas e o retardo do crescimento intrauterino. A avaliação da artéria umbilical, da artéria uterina e da aorta fetais por Doppler também pode ajudar na detecção de RCIU. O retardo do crescimento intrauterino pode ser simétrico (o feto é pequeno em todas as medições) ou assimétrico (os crescimentos da cabeça e do corpo variam). O RCIU simétrico pode ser causado por baixo potencial de crescimento genético, infecção intrauterina, subnutrição maternal, fumo intenso pela mãe ou aberração cromossômica. O RCIU assimétrico pode refletir insuficiência placentária secundária à hipertensão, doença cardiovascular ou doença renal. Dependendo da causa provável, a terapia varia.
6. *Anatomia fetal*: dependendo da idade gestacional, as seguintes estruturas podem ser identificadas: anatomia intracraniana, pescoço, coluna vertebral, coração, estômago, intestino delgado, fígado, rins, bexiga e membros. Os defeitos estruturais podem ser identificados antes do parto. São os seguintes os exemplos de defeitos estruturais que podem ser diagnosticados pela US: hidrocefalia, anencefalia e mielomeningocele, que estão frequentemente associadas a polidrâmnio (acúmulo excessivo de líquido amniótico; ocorre em cerca de 1% das gestações). A síndrome de Potter (agenesia renal) está associada a defeitos do oligoidrâmnio (nanismo, acondroplasia, osteogênese imperfeita) e a hérnias diafragmáticas. As outras anomalias estruturais que podem ser diagnosticadas por US são derrame pleural (depois de 20 semanas), obstrução ou atresias intestinais (início da gestação até o segundo trimestre), hidronefrose e obstrução da saída vesical (segundo trimestre até o termo com a cirurgia fetal disponível). Exames bidimensionais do coração, juntamente com a ecocardiografia, permitem o diagnóstico das lesões cardíacas congênitas e o tratamento pré-natal de arritmias cardíacas.
7. *Detecção de morte fetal*: a incapacidade de visualizar os batimentos cardíacos fetais e a separação dos ossos na cabeça fetal constituem sinais de morte. Com a imagem em tempo real, a ausência de movimento cardíaco por 3 meses é diagnóstico de morte fetal.
8. *Posição e função da placenta*: o local de implantação (p. ex., anterior, posterior, fúndica, no segmento inferior) pode ser descrito, da mesma forma que a localização da placenta no outro lado da linha média. O padrão de crescimento uterino e placentário e a plenitude da bexiga influenciam a localização aparente da placenta. Por exemplo, quando a US é realizada no segundo trimestre da gravidez, a placenta parece estar

sobrejacente ao óstio em 15 a 20% de todas as gestações. No entanto, no termo, há evidências de placenta prévia (a placenta se encontra parcialmente na parte mais baixa do segmento uterino) em apenas 0,5% das gestantes. Portanto, o diagnóstico de placenta prévia raramente pode ser confirmado até o terceiro trimestre. O descolamento de placenta (separação prematura da placenta) também pode ser identificado. Uma imagem transversa através do cordão umbilical confirma o número de vasos. O Doppler do cordão umbilical detecta anormalidades de fluxo.

9. *Bem-estar fetal*: os achados na US constituem um componente importante dos perfis biofísicos. As seguintes medições fisiológicas podem ser feitas graças à US: frequência e regularidade cardíacas, movimentos respiratórios fetais, produção de urina (depois de medições seriadas do volume da bexiga), movimentos da cabeça e dos membros do feto, e análise das formas de onda vasculares a partir da circulação fetal. Os movimentos respiratórios fetais são diminuídos por etilismo e tabagismo maternos e aumentados com hiperglicemia. Os movimentos de cabeça e membros do feto servem como um índice do desenvolvimento neurológico. A identificação do líquido amniótico medindo pelo menos 1 cm está associada ao estado do feto normal. A existência de uma bolsa medindo < 1 cm ou a ausência de uma bolsa é anormal; está associada a risco aumentado de morte perinatal.
10. *Avaliação de gestação múltipla*: dois ou mais sacos gestacionais, cada qual contendo um embrião, podem ser observados depois de 6 semanas. Das clientes com gestações gemelares diagnosticadas no primeiro trimestre, apenas cerca de 30% darão à luz gêmeos, por causa da perda ou absorção de um feto. É válido ressaltar a avaliação do crescimento fetal relativo de gêmeos quando se suspeita de retardo do crescimento intrauterino ou de transfusão gêmeo-gêmeo. Não podemos diagnosticar de modo inequívoco se os gêmeos são monozigóticos (idênticos; desenvolvem-se do mesmo zigoto) ou heterozigóticos (fraternos; dois óvulos são fertilizados) apenas com a US, a menos que fetos de sexo oposto fiquem evidentes. Não podemos nos basear unicamente na US rotineira para descartar a possibilidade de trigêmeos ou quadrigêmeos em lugar de apenas gêmeos.
11. Quando a posição fetal e o volume de líquido amniótico são favoráveis, o sexo fetal pode ser determinado por meio da visualização da genitália. No entanto, deve-se advertir que a determinação do sexo não é a finalidade da US obstétrica.

Fatores interferentes

1. Podem ser produzidos artefatos quando o transdutor é movido para fora do contato com a pele. Isso pode ser resolvido ao se aplicar mais agente de acoplamento e se repetir a imagem.
2. Os artefatos (reverberação) podem ser produzidos por ecos que emanam várias vezes da mesma superfície. Isso pode ser evitado ao se posicionar cuidadosamente o transdutor.
3. Um local placentário posterior pode ser difícil de identificar por causa da angulação da superfície refletora ou da penetração insuficiente do feixe sonoro em decorrência do tamanho da cliente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar resumidamente o procedimento a ser executado, enfatizando que ele não é desconfortável nem doloroso e não envolve radiação ionizante, a qual poderia ser lesiva para a mãe ou o feto. Os exames podem ser repetidos sem dano, mas está se estudando o procedimento para saber se ele apresenta efeitos colaterais adversos a longo prazo. Devem ser explicados os benefícios do procedimento.
2. Explicar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada na pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar à cliente que não use uma roupa de boa qualidade durante o exame.
3. A mulher pode ficar voltada para a tela e o ultrassonografista pode explicar as imagens em termos básicos. Em algumas instituições, o pai é incentivado a observar o exame. Por vezes, é fornecida uma fotografia ou uma fita de vídeo para que a família guarde de recordação.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Uma bexiga cheia pode não ser necessária ou desejada para clientes nos estádios finais da gestação ou do trabalho de parto ativo. No entanto, quando uma bexiga cheia se faz necessária e a mulher não foi orientada para vir com a bexiga cheia, pelo menos outra hora de espera pode ser necessária antes que se possa iniciar o exame.
2. Tipicamente, os exames endovaginais envolvem a utilização de um preservativo de látex para cobrir o transdutor antes que ele seja inserido na cúpula vaginal. Contatar o centro de imagem caso a cliente tenha sensibilidade ao látex suspeita ou conhecida.
3. As determinações da idade fetal são mais exatas durante o estádio vértice-nádega no primeiro trimestre. O próximo momento mais exato para a estimativa da idade é durante o segundo trimestre. A determinação da data da gestação por US durante o terceiro trimestre apresenta uma grande margem de erro (até 6 3 semanas).

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e fazer o aconselhamento da maneira apropriada. Explicar a possível necessidade de exames de acompanhamento (p. ex., ecocardiografia fetal) e/ou tratamento: clínico (para estimular o início precoce do trabalho de parto) ou cirúrgico (cirurgia fetal ou cirurgia imediata para gravidez ectópica).
2. Quando se suspeita de morte fetal, oferecem-se aconselhamento e suporte cuidadosos e compassivos para os pais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ecocardiografia fetal (Doppler fetal)

A ecocardiografia fetal é realizada depois da detecção de uma anormalidade cardíaca potencial durante uma US obstétrica ou em clientes com forte história de doença cardiovascular congênita. Além disso, as mulheres expostas a teratógenos cardíacos comumente são aconselhadas a realizar esse estudo. Não sendo um procedimento de triagem, os ecocardiogramas fetais são realizados com maior frequência em centros de imagem especializados ou em hospitais-escola. São obtidas imagens do coração em inúmeros planos, usando o Doppler pulsátil e os traçados em modo M (ver Ultrassonografia Cardíaca), tal como em um eletrocardiograma. As valvas e as outras estruturas cardíacas são medidas, e as velocidades e os volumes sanguíneos são calculados. Os exames ecocardiográficos fetais ótimos são realizados entre 18 e 22 semanas de gestação. Antes de 18 semanas, o coração fetal é muito pequeno, e, depois de 22 semanas, a qualidade da imagem pode ser degradada pelas estruturas suprajacentes.

Valores de referência

Ecocardiografia normal

- Estrutura normal do coração e dos grandes vasos
- Ritmo e frequência cardíacos normais, com o fluxo hemodinâmico adequado através do coração e das valvas.

Procedimento

1. Realizar o ecocardiograma fetal da mesma maneira que uma US obstétrica rotineira, a qual também requer preparação similar da cliente, embora não haja necessidade de encher a bexiga. A gestante é colocada em decúbito dorsal, com o abdome exposto. Um agente de transmissão acústica é aplicado sobre a pele, e o transdutor é movido sobre o abdome.
2. Embora o ecocardiograma fetal não exija que a mãe esteja com a bexiga cheia, quando é combinado a uma US obstétrica, então há a necessidade de que a mãe fique com a bexiga cheia. Solicita-se à gestante que beba de 5 a 6 copos de líquido (água ou suco), cerca de 1 a 2 horas antes do exame. Se ela não conseguir fazê-lo, líquidos intravenosos podem ser administrados. Solicita-se a ela que não urine até que o exame esteja terminado. Dizer à cliente que ela terá forte vontade de urinar durante o exame. Pode ser experimentado um desconforto provocado pela pressão aplicada sobre a bexiga cheia. Se a bexiga não estiver suficientemente

cheia, 3 a 4 copos de 240 mℓ de água devem ser ingeridos, com um novo exame sendo efetuado em 30 a 45 minutos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As anormalidades detectadas durante a ecocardiografia fetal incluem:
1. Arritmias cardíacas.
2. Defeitos dos septos interatrial e interventricular, inclusive tetralogia de Fallot.
3. Síndrome do coração hipoplásico.
4. Anormalidades valvares, inclusive anomalia de Ebstein (anomalia da valva tricúspide).
5. Tumores cardíacos.
6. Anormalidades vasculares, incluindo coarctação da aorta, transposição, estenose aórtica, tronco arterial e estenose pulmonar.

Fatores interferentes

1. Os artefatos podem ser produzidos quando o transdutor é movido para fora do contato com a pele. Isso pode ser resolvido ao se adicionar mais agente de transmissão na pele e se repetir o exame.
2. Os artefatos (reverberações) podem ser produzidos por ecos que emanam várias vezes da mesma superfície. Isso pode ser evitado ao se posicionar cuidadosamente o transdutor.
3. Um local placentário posterior pode ser difícil de identificar por causa da angulação da superfície refletora ou da penetração insuficiente do feixe sonoro em virtude do tamanho do cliente.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. É fornecida uma breve explicação do procedimento a ser realizado, enfatizando-se que ele não é desconfortável ou doloroso, além de não ser lesivo para a mãe ou para o feto. Assegurar que o procedimento pode ser repetido sem dano. Também devem ser informados os benefícios do procedimento.
2. Explicar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada na pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar à cliente que não use uma roupa de boa qualidade durante o exame.
3. A mulher pode ficar voltada para a tela e o ultrassonografista pode explicar as imagens em termos básicos. Em algumas instituições, o pai é incentivado a observar o exame. Por vezes, é fornecido vídeo ou fotografia para que a família guarde de recordação.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar da maneira adequada. Explicar a possível necessidade de exames de acompanhamento e/ou de tratamento: clínico (para estimular o início precoce do trabalho de parto) ou cirúrgico (cirurgia fetal ou cirurgia imediata para gravidez ectópica).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia ginecológica pélvica; diagnóstico ultrassonográfico pélvico (massa uterina); localização de dispositivo intrauterino (DIU)

A US da pelve examina a área desde o umbigo até o osso púbis em mulheres. Pode ser usada na avaliação de massas pélvicas, para determinar a posição de um DIU, para avaliar sangramento pós-menopausa ou para auxiliar no diagnóstico de cistos, tumores, abscessos, miomas, câncer ou endométrio espessado. É possível obter informações sobre tamanho, localização e estrutura das massas. O Doppler espectral ou colorido pode ser aplicado

nos vasos pélvicos, demonstrando as alterações do fluxo normal associadas ao ciclo menstrual, e pode avaliar os padrões de fluxo anormal para massas/tumores. O exame não é capaz de fornecer um diagnóstico definitivo da patologia, porém é possível de ser empregado como um procedimento auxiliar quando o diagnóstico não está prontamente aparente. Ele também é utilizado no planejamento do tratamento e no acompanhamento da radioterapia para o câncer ginecológico. Além disso, pode ser monitorado o desenvolvimento do folículo depois do tratamento de infertilidade.

Esse exame pode ser realizado por meio de um método transvaginal, em que um transdutor fino, coberto e lubrificado é delicadamente introduzido na vagina. Não é necessária uma bexiga cheia. Como as ondas sonoras não precisam atravessar o tecido abdominal, há a produção de um excelente detalhamento da imagem. Essa conduta é mais vantajosa para examinar a cliente obesa, a cliente com útero retrovertido ou aquela que apresenta dificuldade de manter a distensão vesical. O método transvaginal é a abordagem de escolha no monitoramento do tamanho folicular durante as pesquisas de fertilidade e durante a aspiração de folículos para a fertilização *in vitro*.

Para as US pélvicas que utilizam a abordagem transabdominal, é necessária a bexiga cheia. A bexiga distendida serve para quatro finalidades: ela age como uma "janela" para transmissão do feixe de ultrassom; empurra o útero para longe da sínfise pubiana, produzindo assim uma visualização menos obstruída; empurra o intestino para fora da pelve; e pode ser usada como referência para comparação na avaliação das características internas de uma massa sob estudo.

Valores de referência

Ultrassonografia normal

- Padrão de imagem normal de bexiga, útero, tubas uterinas e estruturas adjacentes
- Padrões Doppler de fluxo dos maiores vasos sanguíneos pélvicos normais.

Procedimento

Método transabdominal

1. Fazer com que a cliente se posicione em decúbito dorsal sobre a mesa de exame durante o procedimento.
2. Aplicar um agente de transmissão acústica na região sob estudo.
3. Colocar a face ativa do transdutor em contato com a pele da cliente e deslizar sobre a área que está sendo examinada.
4. Informar à cliente que a duração do exame é de aproximadamente 30 minutos.

Método transvaginal (endovaginal)

1. Fazer com que a cliente deite sobre a mesa de exame com os quadris discretamente elevados, em uma posição de litotomia modificada. Cobrir a cliente.
2. Lubrificar e introduzir um transdutor vaginal fino, protegido por um preservativo ou bainha estéril, dentro da vagina. Alguns centros de imagem preferem que a cliente introduza ela mesma o transdutor. Em geral, a profundidade < 8 cm é suficiente.
3. Obter as imagens ao usar uma rotação ou movimento discreto do transdutor e ao variar seu grau de inserção. Tipicamente, o transdutor é inserido apenas alguns centímetros na cúpula vaginal.
4. Informar à cliente que o tempo de exame é de aproximadamente 15 a 30 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Quando a cliente está em dieta zero ou em determinadas situações de emergência, ela pode ser cateterizada e a bexiga é cheia por meio do cateter, quando se faz necessária uma abordagem transabdominal.
2. Os exames endovaginais, quando indicados, envolvem tipicamente a utilização de um preservativo de látex para revestir o transdutor antes que ele seja inserido na cúpula vaginal. Contatar o centro de imagem se a cliente apresentar sensibilidade conhecida ou suspeitada ao látex.

Implicações clínicas

1. Podem ser detectadas anormalidades uterinas, como miomas, coleções de líquido intrauterinas e variações na estrutura, como o útero bicorne. Os carcinomas uterinos e cervicais podem ser visualizados, embora o diagnóstico definitivo de câncer não possa ser feito apenas por ultrassonografia.
2. As anormalidades endometriais, como os pólipos, podem ser visualizadas por ultrassonografia. Esse procedimento envolve a distensão do canal endometrial com soro fisiológico e a subsequente varredura ultrassonográfica. Massas anexiais muito pequenas podem não ser demonstradas por exames com ultrassom. As massas identificadas na ultrassonografia podem ser avaliadas em relação a tamanho e consistência.
3. Cistos:
    a. Os cistos de ovário (a massa ovariana mais comumente detectada pelo ultrassom) aparecem como massas lisas e bem definidas. Os cistos não podem ser confirmados como benignos ou malignos, mas os exames ultrassonográficos podem aumentar a suspeita de que uma determinada massa é maligna
    b. Um cisto de corpo lúteo é um cisto simples e isolado, comumente visualizado no início da gestação
    c. Os cistos de teca-luteína estão associados a mola hidatiforme, coriocarcinoma ou gestação múltipla
    d. Como os ovários normais frequentemente apresentam pequenos cistos visíveis, o diagnóstico de ovários policísticos é difícil de ser feito apenas com base na ultrassonografia
    e. Os cistos dermoides ou os teratomas ovarianos benignos podem ser encontrados em mulheres adultas jovens e apresentam uma aparência extremamente variável. O único indício inicial pode ser uma indentação da bexiga urinária. Quando se suspeita de cisto dermoide na ultrassonografia, deve ser obtida uma radiografia pélvica.
4. Os tumores ovarianos sólidos, como fibromas, fibrossarcomas, tumores de Brenner, disgerminomas e teratomas malignos, não são diferenciados por ultrassom diagnóstico. A ultrassonografia documenta a existência de uma lesão sólida, mas não pode ir além no refinamento do diagnóstico.
5. Os tumores metastáticos do ovário são comuns e podem ter aspecto sólido ou cístico na US. Seu tamanho é variável e, em geral, são bilaterais. Como a ascite está presente com frequência, a pelve e o restante do abdome devem ser examinados à procura de líquido.
6. *Doença inflamatória pélvica*: é difícil a diferenciação entre a doença inflamatória pélvica e a endometriose na US. A avaliação dos resultados laboratoriais e a história clínica levam ao diagnóstico correto. As outras entidades portadoras de apresentação ultrassonográfica similar incluem apendicite com ruptura para dentro da pelve, gravidez ectópica crônica, hemorragia pós-traumática para dentro da pelve e abscessos pélvicos de diversas etiologias (p. ex., doença de Crohn [doença inflamatória intestinal], diverticulite).
7. *Distorção vesical*: qualquer distorção da bexiga levanta a possibilidade de uma massa adjacente. Tumor, infecção e hemorragia são as principais causas de espessura aumentada da parede da bexiga urinária. Massas como cálculos e cateteres podem ser observadas na luz da bexiga. Os cálculos de bexiga urinária são intensamente ecogênicos. Um divertículo da bexiga urinária aparece como uma massa cística adjacente à bexiga urinária. Ele pode ser confundido com uma massa cística que se origina de alguma outra estrutura pélvica, de modo que são feitas tentativas para demonstrar sua comunicação com a bexiga.
8. A US pode ajudar a determinar se uma massa pélvica é móvel.
9. As massas pélvicas sólidas, como miomas e tumores malignos, podem ser diferenciadas das massas císticas, as quais exibem padrões sonoros semelhantes àqueles da bexiga.
10. Pode-se demonstrar que as lesões apresentam metástase.
11. Os exames podem ajudar a planejar a radioterapia tumoral.
12. Pode ser determinada a posição de um DIU.

Fatores interferentes

1. Os resultados podem ser apenas razoáveis, podem variar com os hábitos e a preparação da cliente (conforme descrito nas Implicações Clínicas) e somente podem ser usados em conjunto com outros exames. No entanto, massas com 1 cm ou menos podem ser visualizadas com equipamento de alta resolução.
2. O sucesso de uma imagem transabdominal depende da distensão plena da bexiga.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame. Não é necessário jejum.
2. Fazer com que a cliente beba 4 copos de água, ou outro líquido, 1 hora antes das imagens transabdominais. A cliente não deve urinar até que o exame termine.
3. Contatar o centro de imagem que realiza o exame para determinar o método a ser utilizado. Quando se emprega a conduta transvaginal (endovaginal), não é necessária nenhuma preparação da cliente.
4. Explicar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada na pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar à cliente que não use uma roupa de boa qualidade durante o exame.
5. Determinar se a cliente tem sensibilidade ao látex e comunicar essas alergias ao centro de imagem, caso a abordagem transvaginal (endovaginal) deva ser utilizada. Ver as precauções em relação ao látex no Capítulo 1.
6. Tranquilizar a cliente de que ela não sentirá dor nem desconforto.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar, da maneira adequada, sobre possíveis exames adicionais (biopsia com exame citológico e histológico) e/ou tratamento (intervenções clínicas, farmacológicas ou cirúrgicas).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ULTRASSONOGRAFIAS ABDOMINAIS

▼ Ultrassonografia renal

A US renal é um exame não invasivo empregado para visualizar o parênquima renal e as estruturas associadas, incluindo os vasos sanguíneos renais. Esse procedimento é frequentemente realizado depois de uma urografia excretora para definir e caracterizar lesões de massa ou a etiologia de um rim não visualizado. Como não se administra nenhum contraste, a US renal é inestimável para visualizar os rins de clientes com hipersensibilidades ao iodo. Esse procedimento também é valioso no monitoramento do estado de um rim transplantado, na orientação da aplicação de *stent* e da posição da agulha de biopsia, e na avaliação da progressão de patologias crônicas. A US renal é o método preferido para avaliar a possível hidronefrose em clientes com lesão raquimedular.

Valores de referência

Normais

- Imagem de padrão normal indicando a posição e o tamanho normais dos rins, além do fluxo sanguíneo adequado nos vasos renais.

Procedimento

1. Fazer com que o cliente deite tranquilamente na mesa de exame. Com frequência, as imagens são obtidas com o cliente na posição de decúbito.
2. Aplicar óleo aquecido ou gel na pele do cliente.
3. Pedir ao cliente que inspire o mais profundamente possível, para visualização das partes superiores do rim.
4. Informar ao cliente que a duração total do exame varia de 15 a 30 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. As imagens não podem ser realizadas sobre feridas abertas ou através de curativos.
2. Esse exame deve ser realizado antes de exames radiográficos que envolvam bário. Quando esse agendamento não é possível, devem transcorrer pelo menos 24 horas entre o procedimento baritado e a US renal.
3. Procedimentos de biopsia ou drenagem são frequentemente efetuados com o ultrassom como um guia. Quando tiver que ser efetuado um procedimento invasivo, deve ser assinada uma permissão cirúrgica pelo cliente.

Implicações clínicas

1. As leituras de padrões anormais revelam:
   a. Cistos
   b. Massas sólidas
   c. Hidronefrose (*i. e.*, inchaço renal)
   d. Obstrução dos ureteres
   e. Cálculos.
2. Os resultados fornecem informações sobre tamanho, local e estrutura interna de um rim não funcionante.
3. Os resultados fazem a diferenciação entre hidronefrose bilateral, rins policísticos e rins pequenos em estádio terminal da glomerulonefrite ou da pielonefrite.
4. Os resultados podem ser utilizados para monitorar o desenvolvimento do rim em crianças com hidronefrose congênita. Essa conduta é mais segura que a realização repetida de urografias excretoras.
5. Podem ser detectadas coleções de líquido perineal, como aquelas associadas às complicações do transplante. Essas coleções incluem abscesso, hematomas, urinomas e linfoceles.
6. As lesões sólidas podem ser diferenciadas das lesões císticas.
7. Pode-se detectar a disseminação de patologias cancerosas a partir do rim para a veia renal ou a veia cava inferior.
8. Quando o ultrassom é combinado às avaliações com Doppler, a permeabilidade e as características do fluxo dos vasos renais podem ser escrutinizadas.

Fatores interferentes

1. O bário residual de exames de imagem afeta os resultados do exame.
2. A obesidade afeta de maneira adversa a visualização tecidual.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame.
2. Garantir ao cliente que não haverá dor e que o único desconforto é aquele gerado por ficar deitado quieto durante um longo intervalo de tempo.
3. Referir que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada na pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use uma roupa de boa qualidade durante o exame.
4. Informar ao cliente que ele será instruído a controlar a respiração enquanto estiverem sendo obtidas as imagens.
5. Verificar com o serviço de ultrassonografia sobre as orientações de jejum. Em geral, isso não é necessário, mas pode ser exigido por determinados centros de imagem.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar, da maneira adequada, sobre exames adicionais (TC e biopsias) e/ou tratamento de patologias crônicas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia da bexiga (vesical)

A US da bexiga é realizada como parte da investigação de possível tumor vesical e proporciona um método simples para estimar o volume urinário residual pós-miccional. Esse exame reduz a necessidade de cateterismo urinário e o risco para a subsequente infecção do trato urinário. Foram desenvolvidas tecnologias para produzir aparelhos de ultrassonografia vesical portáteis, os quais podem ser usados na cabeceira do leito ou no consultório médico. Esse exame pontual permite a medição rápida e não invasiva do volume vesical e do volume urinário residual pós-miccional. Para a aplicação de *stent*, podem ser utilizados ultrassons urológicos endouretrais.

Valores de referência

Normais

- Imagem de padrão normal do contorno e das dimensões exatas da bexiga e do pouco volume residual.

Procedimento

1. Instruir o cliente a deitar, com a bexiga totalmente distendida, em decúbito dorsal sobre a mesa de exame.
2. Aplicar um agente de transmissão acústica na região pélvica anterior, para possibilitar a penetração máxima do feixe de ultrassom.
3. Colocar a face ativa do transdutor em contato com a pele do cliente e deslizar sobre a área que está sendo examinada.
4. Instruir o cliente a urinar. Isso é tipicamente feito quando terminam as imagens da bexiga totalmente distendida. A seguir, obter imagens adicionais para verificar o volume residual.
5. Informar ao cliente que o tempo total do exame é de aproximadamente 10 a 20 minutos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os resultados anormais revelam o seguinte:

1. Tumores da bexiga.
2. Extensão cancerosa para a bexiga urinária.
3. Espessamento da parede vesical.
4. Massas posteriores à bexiga.
5. Ureterocele.

Fatores interferentes

1. O bário residual de exames de imagem prévios afeta os resultados do exame.
2. O tecido adiposo ou o gás suprajacente afetam os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Pedir ao cliente que encha a bexiga antes do exame, a qual será então esvaziada para completar o exame.
3. Garantir ao cliente que não haverá dor. Algum desconforto poderá ser experimentado a partir da manutenção da bexiga cheia.
4. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada na pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use uma roupa de boa qualidade durante o exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode retornar para a rotina normal.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar sobre as anormalidades vesicais e os possíveis exames adicionais (cistoscopia) e tratamento: clínico (medicamentos) ou intervenções cirúrgicas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia hepatobiliar; ultrassonografia da vesícula biliar (VB); ultrassonografia hepática

Esses exames são valiosos na diferenciação da doença hepática da obstrução biliar. Diferente da colecistografia oral, esse procedimento possibilita a visualização da vesícula biliar e dos ductos em clientes com função hepática comprometida. Os cálculos e as evidências de colecistite são prontamente visualizados. Tal procedimento é indicado como um exame inicial para clientes com dor no quadrante superior direito. Ele também é útil como um guia para biopsia ou outros procedimentos intervencionais. A US com Doppler dos vasos reconstruídos pós-transplante é um importante instrumento diagnóstico.

Valores de referência

Normais

- Tamanho, posição, espessura das paredes e configuração da vesícula e dos ductos biliares normais
- Tecido hepático adjacente normal.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite imóvel sobre a mesa de exame. As imagens são em geral realizadas com o cliente na posição de decúbito dorsal.
2. Cobrir a pele do cliente com uma camada de gel de transmissão acústica, óleo ou loção.
3. Solicitar ao cliente que regule o padrão respiratório conforme a orientação durante o exame.
4. Informar ao cliente que o tempo total de exame é de aproximadamente 10 a 30 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Os exames não podem ser realizados sobre feridas abertas ou através de curativos.
2. Esse exame deve ser realizado antes de exames radiográficos que envolvam bário. Quando esse agendamento não for possível, devem transcorrer pelo menos 24 horas entre o procedimento baritado e a US.
3. A capacidade da vesícula biliar para se contrair pode ser testada ao se administrar uma substância gordurosa e refazer o exame.

Implicações clínicas

1. Os padrões anormais da *vesícula biliar* revelam:
   a. Variações no tamanho
   b. Parede espessada, indicativa de colecistite, adenomiomatose ou tumor, comumente observada como uma manifestação da colecistopatia em clientes com síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS)
   c. Lesões benignas e malignas, como pólipos
   d. Cálculos biliares.
2. As anormalidades do *ducto biliar* revelam:
   a. Dilatação dos ductos
   b. Obstrução do ducto por cálculos, tumor ou parasitas
   c. Anormalidades congênitas, como cistos de colédoco (dilatação dos ductos biliares).
3. As patologias *hepáticas* adjacentes incluem:

a. Doença parenquimatosa, como cirrose
b. Massas, incluindo cistos, lesões sólidas e tumores metastáticos.

4. Quando combinada com avaliação por Doppler, podem ser detectados hipertensão porta e fluxo hepatofugal (fluxo sanguíneo porta que se desvia do fígado). Podem ser monitoradas estenoses ou variações de fluxo pós-transplante.

Fatores interferentes

1. O gás intestinal suprajacente à área de interesse interfere na visualização ultrassonográfica.
2. O bário oriundo de exames radiográficos recentes compromete o exame.
3. A obesidade afeta de maneira adversa a visualização tecidual.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Instruir o cliente a permanecer em dieta zero por um mínimo de 8 horas antes do exame, para dilatar totalmente a vesícula biliar e para melhorar a visualização anatômica. Alguns centros de imagem preferem que a última refeição antes do exame contenha pouca gordura.
3. Garantir ao cliente que não haverá dor. No entanto, ele poderá se sentir desconfortável pelo fato de ficar deitado quieto por um longo intervalo de tempo.
4. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada na pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
5. Referir ao cliente que ele será instruído a controlar a respiração enquanto estiverem sendo obtidas as imagens.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar da maneira adequada sobre os exames adicionais (biopsia).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Os resultados das ultrassonografias não podem, sozinhos, diferenciar cânceres de processos benignos.

▼ Ultrassonografia da aorta abdominal

A ultrassonografia da aorta abdominal é um exame não invasivo empregado para avaliar a aorta abdominal e suas principais tributárias para anormalidades estruturais, como aneurismas e trombo. Muitos centros de imagem incluem os exames com Doppler para caracterizar o fluxo sanguíneo nos vasos. Tipicamente, o trajeto da aorta abdominal é rastreado desde sua porção mais proximal até a região de sua bifurcação nas artérias ilíacas. As paredes refletem fortemente os ecos, enquanto o lúmen cheio de sangue se mostra sem eco.

Valores de referência

Normais

- magem de padrão normal mostrando o contorno e o diâmetro regulares da aorta.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite quieto sobre a mesa de exame. Em geral, as imagens são obtidas com o cliente na posição de decúbito dorsal.

2. Cobrir a pele com uma camada de gel de transmissão acústica, óleo ou loção.
3. Solicitar ao cliente que controle a respiração de acordo com a orientação durante o exame.
4. Informar ao cliente que o tempo total de exame é de aproximadamente 30 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. As imagens não podem ser feitas sobre feridas abertas ou através de curativos.
2. Esse exame deve ser realizado antes de exames radiográficos envolvendo bário. Quando esse agendamento não for possível, devem transcorrer pelo menos 24 horas entre o procedimento baritado e a ultrassonografia.

Implicações clínicas

1. O padrão anormal típico revela aneurismas de aorta, com ou sem trombo. As dissecções da camada íntima e os extravasamentos também podem ser detectados.
2. O bário residual de exames radiográficos recentes compromete o resultado do exame.
3. A obesidade afeta de maneira adversa a visualização tecidual.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Instruir o cliente a permanecer em dieta zero durante pelo menos 8 horas antes do exame para dilatar totalmente a vesícula biliar e para melhorar a visualização anatômica de todas as estruturas.
3. Garantir ao cliente que não haverá dor. No entanto, ele poderá se sentir desconfortável pelo fato de ficar deitado quieto por um longo intervalo de tempo.
4. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
5. Referir ao cliente que ele será instruído a controlar a respiração enquanto estiverem sendo obtidas as imagens.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. O cliente pode retomar a dieta e os líquidos normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar, da maneira apropriada, sobre os possíveis exames adicionais (arteriografia) e tratamento (cirurgia).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia abdominal

Esse procedimento não invasivo visualiza todos os órgãos sólidos da parte superior do abdome, incluindo fígado, vesícula biliar, ductos biliares, pâncreas, rins, baço e grandes vasos sanguíneos abdominais. Alguns centros de imagem podem realizar exames órgão-específicos, como a ultrassonografia renal ou hepatobiliar, juntamente com a ultrassonografia abdominal. Esse exame é inestimável na detecção de inúmeras patologias, incluindo coleções de líquido, massas, infecções e obstruções.

Valores de referência

Normais

- Tamanho, posição e aparência normais de fígado, vesícula biliar, ductos biliares, pâncreas, rins, suprarrenais e baço, bem como da aorta abdominal, veia cava inferior e de suas principais tributárias.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite imóvel sobre a mesa de exame. As imagens são geralmente obtidas com o cliente na posição de decúbito dorsal.
2. Cobrir a pele com uma camada de loção, óleo ou gel de transmissão acústica.
3. Referir ao cliente que ele será solicitado a controlar o padrão respiratório conforme a orientação durante o exame.
4. Informar que o tempo total do exame é de aproximadamente 30 a 60 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. As imagens não podem ser obtidas sobre feridas abertas ou através de curativos.
2. Esse exame deve ser realizado antes de exames radiográficos envolvendo bário. Quando esse agendamento não é possível, devem transcorrer pelo menos 24 horas entre o procedimento baritado e a ultrassonografia.

Implicações clínicas

1. As anormalidades *hepáticas* revelam:
   a. Cistos, abscessos, tumores e metástases
   b. Doença parenquimatosa (p. ex., cirrose)
   c. Variações no fluxo venoso porta
   d. Padrões do fluxo venoso e arterial hepático.
2. As anormalidades da *vesícula biliar* e do *ducto biliar* revelam:
   a. Obstrução ou dilatação do ducto
   b. Cálculos biliares
   c. Colecistite
   d. Tumores.
3. As anormalidades do *pâncreas* revelam:
   a. Pancreatite
   b. Pseudocisto
   c. Cistos e tumores, incluindo adenocarcinoma.
4. As anormalidades *renais* revelam:
   a. Hidronefrose
   b. Cistos, tumores, abscessos
   c. Tamanho, número e localização anormais dos rins
   d. Cálculos
   e. Coleções de líquido perirrenais
   f. Permeabilidade e fluxo através da artéria renal; permeabilidade da veia renal.
5. As anormalidades da *suprarrenal* revelam:
   a. Feocromocitoma (tumor raro da suprarrenal)
   b. Hemorragia adrenal
   c. Metástases.
6. As anormalidades *esplênicas* revelam:
   a. Esplenomegalia
   b. Evidência de doença linfática, aumento de linfonodos
   c. Evidência de trauma.
7. As anormalidades *vasculares* na parte superior do abdome revelam:

a. Aneurisma
b. Trombos
c. Padrões de fluxo sanguíneo anormal.

8. As patologias mistas incluem:
   a. Ascite
   b. Tumores ou cistos mesentéricos ou omentais
   c. Ausência ou posicionamento errôneo congênito dos órgãos
   d. Tumores retroperitoneais
   e. Hematomas.

Fatores interferentes

1. O gás intestinal suprajacente à região de interesse interfere na visualização ultrassonográfica.
2. O bário de exames radiográficos recentes compromete o exame.
3. A obesidade afeta de maneira adversa a visualização tecidual.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Instruir o cliente a permanecer em dieta zero por um mínimo de 8 horas antes do exame para dilatar totalmente a vesícula biliar e para melhorar a visualização anatômica de todas as estruturas. Alguns centros de imagem preferem que a última refeição antes do exame tenha pouca gordura.
3. Garantir ao cliente que não haverá dor. No entanto, ele poderá se sentir desconfortável pelo fato de ficar deitado quieto por um longo intervalo de tempo.
4. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
5. Referir ao cliente que ele será instruído a controlar a respiração enquanto estiverem sendo obtidas as imagens.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Retomar dieta e líquidos normais.
2. Interpretar os resultados do exame e aconselhar adequadamente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Os resultados das US isoladamente não permitem diferenciar as patologias malignas das benignas.

ULTRASSONOGRAFIAS DE OUTRAS ESTRUTURAS CORPORAIS

▼ Ultrassonografia da mama

A mamografia por ultrassom é útil para diferenciar lesões císticas, sólidas e complexas; no diagnóstico de doença em mulheres com mamas muito densas; no cuidado de acompanhamento de mulheres com doença fibrocística da mama; e na avaliação da axila de clientes recentemente diagnosticadas. Ela é recomendada como o método de exame inicial em uma mulher jovem com uma massa palpável e em uma gestante com uma massa palpável recente. A cliente grávida apresenta um dilema, porque as malignidades na gravidez crescem rapidamente e o tecido glandular

aumentado provoca dificuldades na mamografia. O ultrassom pode ser utilizado para avaliar mulheres que apresentam próteses de silicone em suas mamas. A prótese é prontamente penetrada pelo feixe de ultrassom, e os tecidos posteriores à prótese podem ser examinados. Sabe-se que essas próteses obscurecem massas no exame físico; elas também absorvem os feixes de raios X, obscurecendo partes do parênquima mamário.

A ultrassonografia da mama é um guia inestimável durante as biopsias de mama e em procedimentos de localização por agulha. Embora não seja ótima, a visualização ultrassonográfica da mama é uma alternativa para mulheres que se recusam a fazer uma mamografia radiográfica e para aquelas que não devem ser expostas à radiação. A mamografia ultrassonográfica não constitui um método apropriado para visualizar microcalcificações.

Valores de referência

Normais

- Padrão de eco simétrico em ambas as mamas, incluindo as camadas subcutânea, mamária e retromamária.

Procedimento

1. Pedir à cliente que deite na mesa de exame.
2. Aplicar um meio de transmissão acústica, em geral um gel, na mama exposta, para promover a transmissão do som.
3. Mover um transdutor lentamente sobre a mama. Na maioria dos centros de imagem, emprega-se um transdutor manual, enquanto em outros se utiliza um *scanner* de mama automatizado. O exame automatizado exige que a cliente adote uma posição com a mama imersa em um tanque de água. O tanque contém transdutores que são movidos por controle remoto para obter imagens da mama.
4. Informar à cliente que o tempo total do exame é de 15 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Quando a US da mama deve ser realizada no mesmo dia de uma mamografia radiográfica, aconselhar a cliente a não aplicar talco, loção ou outro cosmético na parte superior do corpo no dia do exame.
2. Quando a US da mama deve ser usada para orientação durante uma biopsia, certificar-se de que o termo de consentimento informado esteja assinado.

Implicações clínicas

Padrões de eco incomuns e distintos podem indicar a presença de:

1. Cistos.
2. Crescimentos sólidos benignos.
3. Tumores malignos.
4. Metástase tumoral para músculos e linfonodos.
5. Ectasia ductal (dilatação da estrutura tubular).
6. Linfonodos aumentados.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame. Não há desconforto envolvido. Muitos serviços diagnósticos mostram à cliente um vídeo que explica o exame.
2. Pedir à cliente que use uma roupa de duas peças no dia do exame, porque as roupas torácicas são removidas antes do exame.
3. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar à cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.

4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. As mamas são limpas e secas, e a cliente é aconselhada a contatar seu médico assistente para os resultados.
2. Responder às perguntas da cliente em relação aos procedimentos e explicar a necessidade de possíveis exames adicionais (biopsia) e tratamento: clínico, eliminação da cafeína na dieta ou cirúrgico (mastectomia ou nodulectomia).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia da próstata (ultrassonografia transuretral [TRUS])

A US da próstata é usada para visualizar a próstata, tipicamente em resposta a uma concentração elevada de antígeno prostático específico (PSA) em um exame sanguíneo ou como um complemento do toque retal. A US da próstata também é usada para procurar profundidades no envolvimento do tumor transmural, como um mecanismo de orientação para procedimentos de biopsia e para auxiliar na aplicação de "pérolas" radioativas. O carcinoma da próstata é a segunda causa mais comum de morte por câncer entre os homens norte-americanos.

Tipicamente, o cliente é instruído a se preparar ao administrar um Fleet Enema® antes do procedimento. Comumente, o cliente é examinado com o uso de um pequeno transdutor endorretal, que é introduzido enquanto o cliente está na posição de decúbito lateral esquerdo, com os joelhos flexionados no sentido do tórax. São obtidas múltiplas imagens da próstata, paredes retais, uretra prostática e ductos ejaculatórios. Os volumes prostáticos são calculados a partir de medições bidimensionais (D). A avaliação por Doppler é empregada para avaliar o fluxo sanguíneo através da próstata ou de qualquer massa que possa ser detectada.

Valores de referência

Normais

- Tamanho, volume, formato, localização e textura ou consistência ecográfica da próstata e das estruturas adjacentes normais.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que urine e dispa-se da cintura para baixo.
2. Posicionar o cliente sobre uma mesa de exame na posição de decúbito lateral esquerdo, com seus joelhos flexionados no sentido do tórax. O cliente é coberto.
3. Realizar um exame retal digital antes de introduzir o transdutor retal.
4. Inserir cuidadosamente um transdutor endorretal fino, lubrificado e revestido com um preservativo, por alguns centímetros dentro do reto.
5. Obter as imagens ao empregar uma rotação suave do transdutor. O tempo total de exame é de aproximadamente 15 a 20 minutos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Quando o exame da próstata é realizado em conjunto com uma biopsia da próstata, certificar-se de obter um termo de consentimento informado assinado.
2. Quando o cliente é sensível ao látex, contatar o centro de imagem.

Implicações clínicas

As anormalidades que podem ser detectadas incluem:

1. Aumento da próstata – as medições de volume aumentadas podem indicar:

   a. Hipertrofia benigna da próstata (HBP)
   b. Lesão de massa (tumor, cisto, abscesso).
2. Calcificações prostáticas.
3. Prostatite.
4. Câncer de próstata, classicamente observado como uma estrutura de eco de baixo nível dentro da glândula externa (zonas periférica e central).

Fatores interferentes

A matéria fecal em excesso no reto compromete o exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame.
2. Garantir ao cliente que não haverá dor. No entanto, deve ser esperada uma sensação de preenchimento no interior do reto. Como o transdutor é tipicamente colocado dentro de um preservativo, verificar quanto a alergia ao látex.
3. Muitos centros de imagem exigem a administração de um Fleet Enema® aproximadamente 1 hora antes do exame.
4. Aconselhar o cliente a urinar imediatamente antes do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar sobre quaisquer anormalidades prostáticas identificadas e sobre a necessidade de possíveis exames adicionais (biopsia tecidual com exame citológico ou histológico) e tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia da bolsa escrotal

Esse exame não invasivo é útil para o diagnóstico de massas testiculares, varicoceles, hidroceles, espermatoceles e processos difusos. A US com Doppler, ou a avaliação com Doppler de fluxo colorido, é valiosa na demonstração de torção de testículo. A US testicular é realizada para avaliar dor na bolsa escrotal e para demonstrar o espectro do traumatismo escrotal.

Valores de referência

Normais

- Estruturas escrotais, testículo, epidídimo e cordão espermático normais

Fluxo sanguíneo escrotal normal no Doppler.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite em decúbito dorsal. O pênis é suavemente retraído, e a bolsa escrotal é sustentada sobre uma toalha enrolada.
2. Aplicar um gel acústico na pele, em seguida passar repetidamente o transdutor sobre a bolsa escrotal. São geradas imagens ultrassonográficas.
3. Informar ao cliente que o tempo total do exame é de aproximadamente 30 minutos.
4. Utilizar os estudos com Doppler colorido para avaliar presença, ausência (como na torção) ou aumento (como na infecção e em determinadas neoplasias) do fluxo sanguíneo no testículo.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os resultados anormais estão associados a:

1. Abscesso.
2. Testículo infartado (torção).
3. Tumor (primário e metastático).
4. Hidrocele.
5. Espermatocele.
6. Hérnia escrotal aderente.
7. Criptorquidia.
8. Epididimite (crônica ou aguda), orquite.
9. Hematoma (associado a trauma).
10. Infecção tuberculosa (associada a AIDS).
11. Microlitíase testicular.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Garantir ao cliente que não haverá dor.
3. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a bolsa escrotal. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar adequadamente sobre os exames adicionais (cintilografia), tratamento, medicamentos para infecção (TB, HIV) e/ou cirurgia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografias do olho e da órbita

O ultrassom pode ser empregado para descrever tecidos normais e anormais do olho quando nenhuma visualização alternativa é possível por causa das opacificações causadas por inflamação ou hemorragia. Essa informação é valiosa no tratamento dos olhos para a ceratoprótese. As lesões orbitais podem ser detectadas e diferenciadas das causas inflamatória e congestiva da exoftalmia, com um elevado grau de confiabilidade. Também é feita uma extensa avaliação pré-operatória antes da vitrectomia ou da cirurgia para hemorragias do humor vítreo. Nesse caso, a cavidade vítrea é examinada para excluir os descolamentos de retina e de coroide, bem como para detectar e localizar as aderências vitreorretinianas e os corpos estranhos intraoculares. Da mesma forma, os clientes que devem receber implantes de cristalino intraoculares depois da remoção da catarata devem ser medidos para o comprimento exato do olho (dentro de 0,1 mm).

Valores de referência

Normais

- Imagem-padrão indicando áreas de tecido mole do olho e orbitais retrobulbares, retina, coroide e tecido adiposo orbital normais.

Procedimento

1. Colocar um pequeno transdutor de alta frequência diretamente sobre o olho ou posicioná-lo sobre uma almofada de água aplicada sobre a superfície do olho. São obtidas múltiplas imagens e medições.
2. Anestesiar a área do olho ao instilar colírios.

3. Pedir ao cliente que fixe o olhar e mantenha-o totalmente parado.
4. Colocar suavemente uma sonda sobre a superfície da córnea.
5. Informar ao cliente que, se for detectada uma lesão no olho, até 30 minutos podem ser necessários para diferenciar com exatidão o processo patológico. Em contrapartida, os exames orbitais podem ser realizados em 8 a 10 minutos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Padrões anormais são observados em:
   a. Queimaduras com álcalis com achatamento da córnea e perda da câmara anterior
   b. Descolamento de retina
   c. Ceratoprótese
   d. Espessamento extraocular na doença ocular tireóidea
   e. Membranas pupilares
   f. Membranas ciclóticas
   g. Opacificações vítreas
   h. Lesões de massa orbitais
   i. Condições inflamatórias
   j. Malformações vasculares
   k. Corpos estranhos.
2. Padrões anormais também são notados nos tumores de vários tipos com base em padrões ultrassonográficos específicos:
   a. Tumores sólidos (p. ex., meningioma, glioma, neurofibroma)
   b. Tumores císticos (p. ex., mucocele, dermoide, hemangioma cavernoso)
   c. Tumores angiomatosos (p. ex., hemangioma difuso)
   d. Linfangioma
   e. Tumores infiltrativos (p. ex., pseudotumor, linfoma metastático).

Fatores interferentes

Se, em algum momento, o humor vítreo em um determinado cliente tiver sido substituído por um gás, nenhum resultado pode ser obtido.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Instilar colírios anestésicos tópicos nos olhos antes da realização do exame; em geral, isso é feito na sala de exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Quando se suspeita de ruptura do globo, não se deve realizar exame ultrassonográfico. A pressão excessiva aplicada no globo pode provocar expulsão do conteúdo e aumenta o risco para introdução de bactérias.

Cuidados após a realização do exame

1. Instruir o cliente a não esfregar os olhos até que tenham desaparecido os efeitos do anestésico. Esse tipo de atrito poderia provocar abrasões da córnea.
2. Advertir o cliente de que podem ser experimentados pequeno desconforto e discreta turvação da visão durante um curto intervalo de tempo. Aconselhar em relação a possíveis exames posteriores e/ou tratamento para

infecção (clínico ou cirúrgico para descolamento da retina).

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ultrassonografia da tireoide (ultrassonografia do pescoço)

É realizada para avaliar uma massa no pescoço, diferenciar cistos (conteúdo líquido) e nódulos (sólidos) da tireoide ou determinar o tamanho da tireoide e revelar a profundidade e a dimensão de nódulos e bócios tireóideos. A resposta de uma massa na tireoide à terapia supressiva pode ser monitorada por exames sucessivos. Teoricamente, essa técnica gera a possibilidade de uma boa estimativa do peso da tireoide – informação importante na terapia com iodo radioativo para doença de Graves (doença imune que consiste no aumento da tireoide, *i. e.*, hipertireoidismo).

O exame é de fácil realização, frequentemente feito antes da cirurgia, e propicia uma exatidão de 85%. Com frequência, é realizado em conjunto com exames de captação de iodo radioativo. Com clientes grávidas, os exames ultrassonográficos constituem o método de escolha porque o iodo radioativo é prejudicial ao feto em desenvolvimento.

Valores de referência

Normais

- Padrão homogêneo normal da tireoide e estruturas adjacentes, incluindo músculos infra-hióideos e vasos sanguíneos

Tamanho e anatomia da tireoide normais.

Procedimento

1. Fazer com que o cliente deite em decúbito dorsal sobre a mesa de exame, com o pescoço hiperestendido.
2. Colocar um travesseiro sob os ombros para conforto e para trazer o transdutor para o melhor contato com a tireoide.
3. Aplicar um meio de transmissão acústica (gel, óleo, loção) no pescoço do cliente. Isso propicia o bom contato entre o transdutor e a pele do cliente, além de permitir que o transdutor seja movido com facilidade sobre a superfície do pescoço. Um procedimento alternativo envolve separar do transdutor a superfície do pescoço com o uso de uma almofada cheia de gel, a qual permite a transmissão adequada das ondas ultrassônicas através da tireoide.
4. Informar ao cliente que o tempo de exame é de aproximadamente 30 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

As biopsias de tireoide ou de pescoço são frequentemente realizadas com orientação ultrassonográfica. Se uma biopsia for realizada, o termo de consentimento informado testemunhado deve ser assinado antecipadamente pelo cliente.

Implicações clínicas

1. Um padrão anormal pode consistir em um padrão de eco cístico, complexo ou sólido.
2. Os nódulos "frios" solitários identificados nas cintilografias com radioisótopos podem aparecer com cistos sem eco no ultrassom. Mais frequentemente, os cistos são benignos. As lesões com aspecto sólido podem representar adenomas benignos ou tumores malignos. Uma biopsia é o único método definitivo para determinar a natureza desses tumores.
3. O aumento global da glândula é indicativo de bócio ou de tireoidite.
4. A US do pescoço também pode revelar lesões nas glândulas paratireoides ou evidência de linfonodos alterados.
5. Podem ser detectadas determinadas deformidades congênitas relacionadas com o desenvolvimento embriológico das estruturas do pescoço, mais comumente cisto do ducto tireo-glosso, cisto da fenda

branquial ou higroma cístico (lesão linfática multiloculada congênita).

Fatores interferentes

1. Nódulos com < 1 cm de diâmetro podem fugir da detecção.
2. Os cistos não originários na tireoide podem mostrar as mesmas características ultrassonográficas que os cistos tireóideos.
3. As lesões com > 4 cm de diâmetro frequentemente contêm áreas de degeneração cística ou hemorrágica e propiciam um ecograma misto, o qual é difícil de se correlacionar com a doença específica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame.
2. Garantir ao cliente que não há dor envolvida. No entanto, o cliente poderá se sentir desconfortável ao manter a posição do pescoço durante o exame.
3. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor, e para facilitar a movimentação do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
4. Aconselhar o cliente a não usar colares no centro de imagem.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar sobre exames de acompanhamento (cintilografias de tireoide) ou sobre tratamento para anormalidades da tireoide (remoção cirúrgica) ou do pescoço.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES ULTRASSONOGRÁFICOS VASCULARES (IMAGENS DÚPLEX)

A combinação da imagem anatômica dos vasos sanguíneos com as informações hemodinâmicas fornecidas pela US com Doppler resultará em imagens dúplex. Esses exames não invasivos podem ser realizados literalmente em qualquer área da anatomia humana. A velocidade sanguínea é detectada ao se posicionar o portão de amostra do Doppler dentro da luz do vaso desejado. O *traçado espectral* resultante (Figura 13.1) também fornece informações sobre sentido, fase, ritmo pulsátil e resistência do fluxo. O fluxo *anterógrado* é demonstrado acima da linha de base. O *retrógrado* (*i. e.*, o fluxo no sentido oposto ao esperado) é demonstrado por um traçado espectral abaixo da linha de base. O fluxo que é anterógrado em todas as fases (sístole e diástole) demonstra um *perfil de baixa resistência*, o qual está normalmente associado a muitos vasos sanguíneos viscerais (p. ex., artéria renal, artéria carótida interna). O fluxo de alta resistência, ou *trifásico*, está tipicamente associado a artérias periféricas (p. ex., artéria femoral, artéria braquial) e mostra um padrão de anterógrado-retrógrado-anterógrado em cada ciclo. O *alargamento espectral* ocorre quando a amostra contém células sanguíneas que se movem em muitas velocidades; isso está geralmente associado a um distúrbio de fluxo. Proporções matemáticas que contrastam as velocidades máxima ou média em vários estádios no ciclo podem fornecer indícios adicionais sobre a integridade do sistema vascular examinado. Em geral, a US com Doppler colorido é usada para codificar velocidades e o sentido do fluxo com cores, e possibilita determinar prontamente se existe obstrução dos vasos. O fluxo B é uma técnica que gera imagens do próprio sangue e apresenta uma capacidade aumentada para demonstrar as margens das placas.

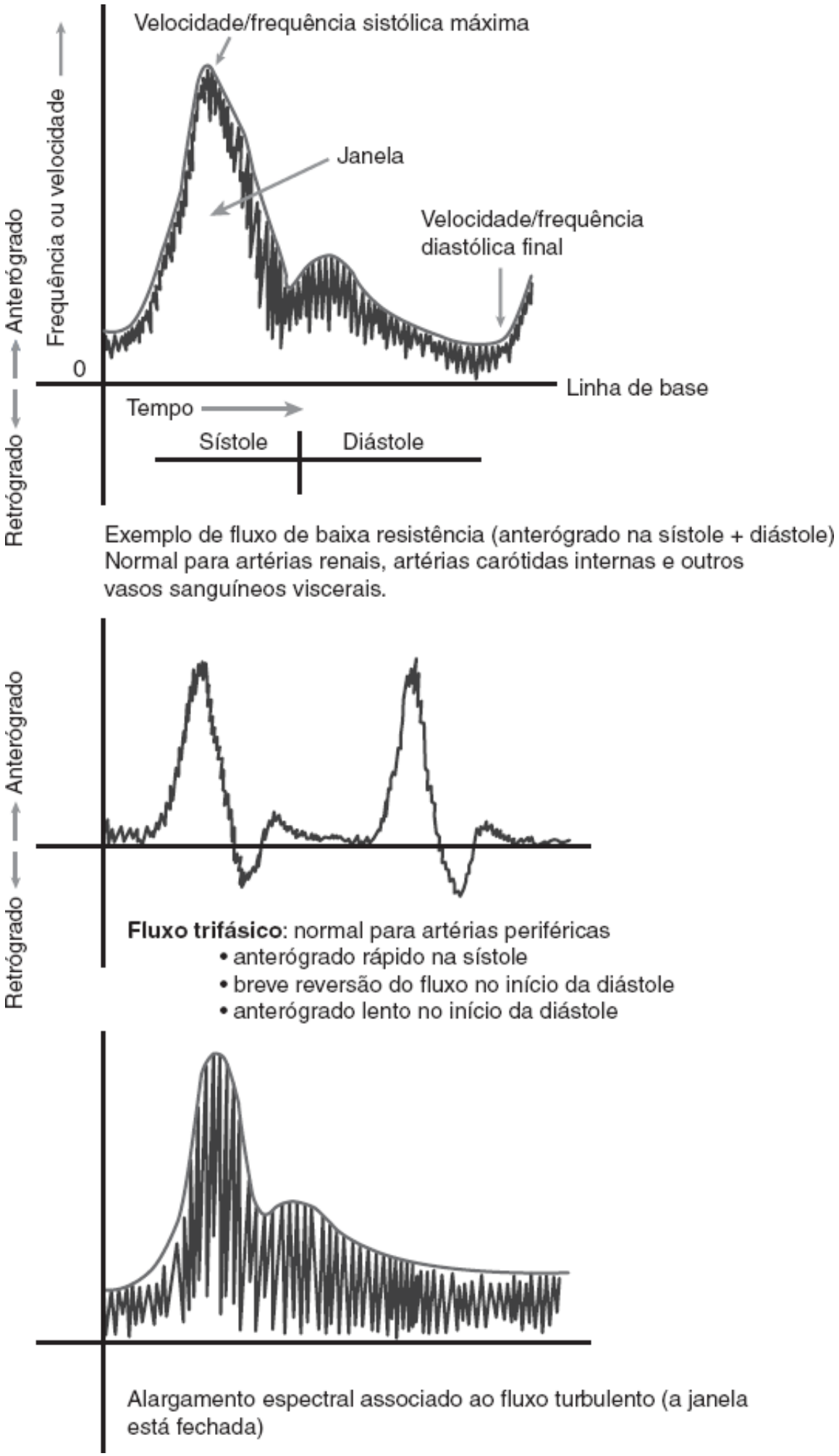


FIGURA 13.1 Os traços da velocidade do sangue mostram sentido, fase, ritmo pulsátil e resistência do fluxo.

▼ Ultrassonografia dúplex vascular cerebral (artérias carótidas e vertebrais): medida da espessura das camadas íntima e média das artérias carótidas (EIMC)

Nesse exame, são avaliadas as principais artérias extracranianas que irrigam o cérebro, visando a obter informações sobre o fluxo sanguíneo vascular cerebral. Os exames ultrassonográficos das artérias carótidas são empregados na avaliação de isquemia, cefaleia, tontura, hemiparesia, parestesias e distúrbios da fala e da visão. O exame é comumente realizado antes de cirurgia cardiovascular importante e como acompanhamento para muitas cirurgias. A medida da espessura das camadas íntima e média das artérias carótidas (EIMC) é usada para predizer o risco de doença cardíaca em clientes assintomáticos, mas que têm história familiar de cardiopatia.

Valores de referência

Normais

- Anatomia vascular e curso normais das artérias carótida comum, carótidas interna e externa e vertebrais

Nenhuma evidência de estenose ou oclusão; padrões de fluxo normais
Espessura normal das camadas internas da parede arterial.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite na mesa de exame com o pescoço discretamente estendido. Tipicamente, a cabeça fica virada para o lado oposto ao que está sendo examinado.
2. Aplicar um gel de transmissão acústica na área do pescoço, para aumentar a transmissão do som. Durante a avaliação com Doppler, pode ser ouvido um sinal que representa o fluxo sanguíneo.
3. Movimentar delicadamente um transdutor manual para cima e para baixo no pescoço, enquanto são obtidas imagens dos vasos sanguíneos apropriados. Examinar os dois lados do pescoço.
4. Informar ao cliente que o tempo de exame é de aproximadamente 30 a 60 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os sinais de Doppler e as imagens anormais podem fornecer evidências de:

1. Placa.
2. Estenose.
3. Oclusão.
4. Dissecção.
5. Aneurisma.
6. Tumor do corpo carotídeo.
7. Arterite.

Espessura excessiva ou estreitamento da parede da artéria carótida indica:

1. Risco aumentado para cardiopatia.
2. Sinal de acúmulo de placa.

Fatores interferentes

1. A obesidade mórbida e o movimento do cliente comprometem a qualidade do exame.
2. Arritmias e doença cardíacas podem provocar alterações nos padrões hemodinâmicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame. O cliente deve abster-se de fumar ou de consumir cafeína durante pelo menos 2 horas antes do exame. Garantir ao cliente que nenhuma radiação é empregada, tipicamente não se injeta nenhum meio de contraste e não há envolvimento de nenhuma dor. Algum desconforto leve pode ser sentido por ficar deitado com a cabeça estendida.
2. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão (gel) deve ser aplicada sobre a pele para

promover a transmissão do som. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade durante a aplicação. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame. Colares e brincos devem ser removidos antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Lembrar ao cliente que remova qualquer agente residual da pele.
2. Interpretar os resultados do exame, fornecer suporte e aconselhar, de maneira apropriada, caso seja detectada uma anormalidade. Monitorar e aconselhar para doença arterial e possíveis exames (arteriografia) e tratamento (cirurgia) adicionais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exames arteriais periféricos com Doppler; Doppler dúplex arterial de membro inferior (DAMI) e arterial de membro superior (DAMS)

Os exames arteriais periféricos visualizam e documentam o fluxo sanguíneo arterial nos membros. As US dúplex podem determinar a existência, o número e a localização de placas e são valiosas na avaliação da etiologia da claudicação. A condição e a permeabilidade do enxerto também podem ser examinadas. A análise ultrassonográfica é usada para avaliar o local de uma intervenção percutânea ou cirúrgica prévia. Algumas instituições também incorporam leituras de *pressão arterial segmentar* nesses exames. As características do fluxo de membros superiores *versus* membros inferiores podem ser contrastadas ao se calcular uma proporção matemática entre as pressões (ver Índice Tornozelo-Braquial e Pressões Segmentares).

Valores de referência

Normais

- Anatomia arterial normal do membro
- Velocidades de fluxo e fluxo sanguíneo trifásico normais
- Sem evidência de placas ou de outros processos patológicos.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite na mesa de exame com a perna ou o braço discretamente virado para fora e o joelho ou o cotovelo parcialmente flexionado.
2. Aplicar um agente de transmissão acústica na perna, da virilha para baixo, ou no braço, do ombro para baixo, a fim de aumentar a transmissão do som. Durante o exame com Doppler, pode ser ouvido um sinal audível, representando o fluxo sanguíneo.
3. Mover um transdutor manual delicadamente para cima e para baixo no membro, enquanto são feitas imagens dos vasos sanguíneos apropriados. Examinar ambos os lados.
4. Informar ao cliente que o tempo de exame é de aproximadamente 60 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os traçados (ver Figura 13.1) e sinais de Doppler anormais podem fornecer evidências de:

1. Placa ou calcificação (principalmente no cliente diabético).
2. Estenose (as lesões hemodinamicamente significativas produzem estenose > 50%).
3. Oclusão.
4. Arterite.
5. Aneurisma.
6. Pseudoaneurisma.
7. Redução do diâmetro do enxerto.

8. Comunicação anormal entre a artéria e a veia.

Fatores interferentes

1. A obesidade grave compromete a qualidade do exame.
2. Arritmias e doença cardíacas podem provocar alterações nos padrões hemodinâmicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame. O cliente deve abster-se de fumar ou de consumir cafeína durante pelo menos 2 horas antes do exame. Garantir ao cliente que nenhuma radiação é empregada, tipicamente não se injeta nenhum meio de contraste e não há envolvimento de nenhuma dor. Algum desconforto leve pode ser experimentado pelo fato de ficar deitado com o membro estendido ou quando são obtidas pressões arteriais segmentares.
2. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele para promover a transmissão do som. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade durante a aplicação. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Lembrar ao cliente que remova qualquer agente residual da pele.
2. Interpretar os resultados do exame, fornecer suporte e aconselhar, de maneira apropriada, caso seja detectada uma anormalidade. Monitorar e aconselhar para doença arterial e possíveis exames (arteriografia ou venografia) e tratamento (cirurgia) adicionais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Índice tornozelo-braquial (ITB) e pressões segmentares

Em alguns centros de imagem, como um adjunto para a US dúplex, as pressões arteriais por todo o membro são medidas e comparadas. Na típica técnica de quatro braçadeiras, braçadeiras pneumáticas são aplicadas nas partes superior e inferior da coxa, superior da panturrilha e na área exatamente acima do tornozelo. Além disso, as braçadeiras são aplicadas nos braços para determinar as pressões braquiais. As pressões segmentares fornecem informações fisiológicas que podem confirmar uma etiologia vascular para a claudicação e a dor isquêmica em repouso. A prevalência de doença arterial periférica (DAP) em diabéticos com mais de 40 anos de idade é de aproximadamente 20%. O índice tornozelo-braquial (ITB) propicia a avaliação da DAP e pode ser mais confiável e específico do que a história e o exame físico. O ITB é calculado ao se dividir a pressão no tornozelo (em mmHg) pela pressão braquial.

$$PAS_{tornozelo}/PAS_{braço}$$

Muitos centros de imagem realizam um ITB em repouso seguido por um ITB durante exercício.

Valores de referência

Normais

- O ITB de 0,9 a 1,3 (quando existe uma onda multifásica normal)
- O ITB > 1,3 indica compressão deficiente
- O ITB de 0,7 a 0,9 indica obstrução leve
- O ITB de 0,4 a 0,7 indica obstrução moderada
- O ITB < 0,4 indica obstrução significativa
- Uma diferença de 20 mmHg (ou 20 torr ou 2,7 kPa) entre as pressões braquiais direita e esquerda pode

significar obstrução arterial proximal no lado com pressão reduzida

- A queda de pressão gradual, conforme medido desde a parte superior da coxa ou braço até o tornozelo ou punho, não deve superar 20 mmHg (ou 20 torr ou 2,7 kPa) entre os dois segmentos.

NOTA Em adultos normais saudáveis, o pulso dorsal do pé não é palpável em 8% dos indivíduos, e o pulso tibial posterior, em aproximadamente 2% dos indivíduos.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite na mesa com o membro estendido.
2. Dispor as braçadeiras pneumáticas (em geral 4) em intervalos ao longo do membro.
3. Colocar um dispositivo de sensação de fluxo (frequentemente um aparelho Doppler de 5 a 10 MHz de onda contínua) distal a uma braçadeira. Insuflá-la (isso é comumente feito de forma automática) até valores suprassistólicos e, em seguida, desinsuflar lentamente até que o fluxo reapareça. Registrar a pressão em que o fluxo é retomado.
4. Repetir essa técnica, distal a cada braçadeira, até que todo o membro tenha sido avaliado. Também medir as pressões braquiais.
5. Examinar ambos os membros.
6. Informar ao cliente que o tempo de exame total (apenas para as pressões) é geralmente < 15 minutos. Quando se prescreve um ITB com exercício/estresse, o exame em repouso será seguido pelo exercício. Depois de caminhar por 5 minutos em uma esteira, o procedimento do ITB é repetido.
7. Em geral, as medições mais elevadas são usadas no cálculo.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A assimetria na pressão braquial > 10 mmHg (> 10 torr ou 1,35 kPa) levanta a suspeita para doença arterial.
2. O ITB < 1,0 levanta a suspeita de doença. Quanto menor for o valor numérico para esse índice, mais grave poderá ser a doença (p. ex., ITB < 0, associado à perda tecidual iminente).
3. Falando de modo geral, os gradientes de pressão entre segmentos sucessivos no mesmo membro devem variar em torno de < 20 mmHg (< 20 torr ou 2,7 kPa). As variações que superam esse valor sugerem doença significativa (oclusão ou estenose).
4. Uma diferença de > 20 mmHg (> 20 torr ou 2,7 kPa) entre segmentos similares nos lados opostos pode sugerir doença vascular obstrutiva.

ALERTA CLÍNICO

1. As pressões segmentares são um instrumento de triagem que não pode diferenciar a estenose da oclusão total e pode não ser específico na determinação da localização exata da doença.
2. As calcificações vasculares (comumente observadas no cliente diabético) podem elevar falsamente as pressões sistólicas.

Fatores interferentes

1. A obesidade grave compromete a qualidade do exame.
2. Arritmias e doença cardíacas podem provocar alterações nos padrões hemodinâmicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame. O cliente deve abster-se de fumar ou de consumir cafeína durante pelo menos 2 horas antes do exame. Garantir ao cliente que nenhuma radiação é empregada, não se injeta, em geral, nenhum meio de contraste e não há envolvimento de nenhuma dor. Algum desconforto pode ser experimentado pelo fato de ficar deitado com o membro estendido ou quando são

insufladas braçadeiras pneumáticas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, fornecer suporte e aconselhar, de maneira adequada, caso se detecte uma anormalidade. Monitorar e aconselhar para doença arterial e explicar a necessidade de possíveis exames (arteriografia) e tratamento (clínico ou cirúrgico) adicionais.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ US com Doppler venoso periférico; US dúplex venosa de membro inferior (DVMI) e US dúplex venosa de membro superior (DVMS)

Esse procedimento examina o fluxo sanguíneo venoso no membro selecionado (superior ou inferior). É mais comumente empregado para avaliar trombose venosa profunda e também pode ser utilizado para "mapear" as veias a serem coletadas e usadas para enxerto. A US periférica também é usada para localizar veias para acesso venoso e para examinar enxertos de acesso de diálise. Esse exame substituiu a venografia com contraste em muitas instituições.

Valores de referência

Ultrassonografia dúplex normal

- Anatomia venosa normal do membro
- Padrão de fluxo fásico espontâneo (elevações e quedas com respiração)
- Aumento venoso normal (exibe fluxo aumentado proximal ao local de compressão venosa)
- Valvas competentes e intactas, sem evidência de trombos.

Procedimento

1. Pedir ao cliente que deite na mesa de exame com a perna ou o braço discretamente estendido e com o joelho ou o cotovelo parcialmente flexionado.
2. Aplicar um agente de transmissão na perna desde a virilha para baixo ou no braço desde a área do ombro para baixo, para promover a transmissão do som. Durante a avaliação com Doppler, pode ser ouvido um sinal, representando o fluxo sanguíneo.
3. Movimentar suavemente um transdutor manual para cima e para baixo, enquanto são feitas imagens dos vasos sanguíneos apropriados. Em intervalos, aplicar a compressão suave no vaso. Examinar ambos os lados.
4. Informar ao cliente que o tempo de exame é de aproximadamente 30 minutos.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As imagens e os sinais de Doppler anormais podem fornecer evidências de:
1. Trombose venosa profunda aguda ou crônica.
2. Doença venosa oclusiva.
3. Incompetência valvar.
4. Enxertos coagulados.

Fatores interferentes

1. A obesidade grave compromete a qualidade do exame.
2. Arritmias e doenças cardíacas podem provocar alterações nos padrões hemodinâmicos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame. O cliente deve abster-se de fumar durante pelo menos 2 horas antes do exame. Garantir ao cliente que nenhuma radiação é empregada, tipicamente não se injeta meio de contraste e não há envolvimento de nenhuma dor. Algum desconforto leve pode ser sentido pelo fato de ficar deitado com o membro estendido ou quando se aplica compressão.
2. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele para promover a transmissão do som. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade durante a aplicação. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Lembrar ao cliente que remova qualquer agente residual da pele.
2. Interpretar os resultados do exame, fornecer suporte e aconselhar, de maneira adequada, caso seja detectada uma anormalidade. Monitorar e aconselhar quanto a doença venosa e explicar a necessidade de possíveis exames e/ou tratamento (clínico, medicamentoso ou cirúrgico) adicionais.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES ULTRASSONOGRÁFICOS DO CORAÇÃO

▼ Ultrassonografia cardíaca (ecocardiograma; ecocardiografia com Doppler)

Essa técnica não invasiva para examinar o coração pode fornecer informações sobre sua posição e seu tamanho, movimentos das valvas e dos compartimentos, e velocidade do fluxo sanguíneo. Os ecos das ondas sonoras de alta frequência pulsáteis são usados para localizar e estudar os movimentos e as dimensões das estruturas cardíacas. Como o coração é um órgão cheio de sangue, o som pode ser prontamente transmitido através dele até a parede oposta e até a interface coração-pulmão. Esse exame é comumente realizado para determinar a disfunção de valva biológica ou de prótese valvar, avaliar um derrame pericárdico, avaliar a velocidade e o sentido de fluxo sanguíneo, fornecer orientação para exames diagnósticos adicionais, e monitorar clientes cardíacos durante um período estendido. A ecocardiografia também é usada para monitorar clientes com insuficiência cardíaca que se mantêm com um dispositivo de assistência ventricular esquerda (DAVE). Uma das vantagens dessa técnica diagnóstica é que ela pode ser realizada na cabeceira do leito com o equipamento portátil ou pode ser feita no centro de imagem.

As diversas modalidades de ecocardiografia são capazes de fornecer uma grande gama de informações em relação à função e estrutura do coração. Os tipos comuns de ecocardiogramas são os seguintes:

Bidimensional (2D): usado para produzir imagens transversais da anatomia do coração em escala cinza.

Modo M: usado para gerar imagens de estruturas de movimentação rápida, como as valvas, e para medições dimensionais padronizadas.

Doppler de onda contínua e Doppler de onda pulsátil: usado para determinar a velocidade do fluxo sanguíneo.

Bidimensional colorido: usado para identificar áreas de fluxo sanguíneo excêntrico ou conturbado.

Modo M colorido: usado para avaliar movimento das estruturas cardíacas.

Os tipos especializados de ecocardiografia incluem:

Ecocardiografia de esforço: usada para fornecer informações relacionadas com a função das estruturas do coração durante os estados de alto débito cardíaco. Uma esteira ou bicicleta ergométrica pode ser utilizada ou o coração pode ser estimulado por uma infusão de dobutamina.

Ecocardiografia transesofágica (ETE): um transdutor de ultrassom em miniatura é colocado na extremidade de um tubo inserido no esôfago para fornecer uma visão mais próxima das estruturas cardíacas sem interferência dos tecidos torácicos superficiais.

Ecocardiografia fetal: realizada através do abdome de gestante quando existe uma dúvida de defeito cardíaco

congênito.

Ecocardiografia com contraste: um líquido contendo microbolhas atóxicas é injetado dentro de uma veia para opacificar as estruturas cardíacas.

Essas técnicas especiais podem exigir a assinatura de termo de consentimento informado antes da realização e envolver procedimentos mais complicados. Verificar com cada centro de imagem os protocolos e as diretrizes específicos.

Valores de referência

Normais

- Posição, tamanho e movimento normais das valvas cardíacas e das paredes dos compartimentos quando visualizados no modo bidimensional, modo M e Doppler

Avaliações das estruturas cardíacas com modo M colorido e com Doppler colorido dentro dos limites normais.

Procedimentos

1. Assegurar-se de que um diagnóstico específico acompanha a solicitação do exame (p. ex., "para excluir o derrame pericárdico", "determinar a gravidade da estenose mitral"). Quando um ecocardiograma de esforço é prescrito, deve ser indicada a capacidade do cliente para realizar exercício.
2. Pedir ao cliente que deite na mesa de exame em uma discreta posição de decúbito lateral.
3. Aplicar um agente acústico na superfície cutânea sobre o tórax para permitir a penetração máxima do feixe de ultrassom. Segurar o transdutor sobre diversas regiões do tórax e na parte superior do abdome para obter as incidências adequadas do coração.
4. Referir ao cliente que não deve haver dor ou desconforto. As derivações podem ser utilizadas para uma leitura simultânea de eletrocardiograma durante o procedimento ultrassonográfico.
5. Informar ao cliente que o tempo de exame é de 30 a 45 minutos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Determinados procedimentos ecocardiográficos especializados, como ecocardiografia de estresse e ETE, podem exigir preparo individualizado do cliente. Verificar com o centro de imagem para determinar a preparação e os protocolos específicos.

Implicações clínicas

Os valores anormais ajudam a diagnosticar:

1. Cardiopatia adquirida:
   a. Doença, estenose, insuficiência, prolapso e regurgitação valvares
   b. Miocardiopatias
   c. Evidências de doença da artéria coronária (DAC)
   d. Doença pericárdica, inclusive derrame, tamponamento e pericardite
   e. Endocardite
   f. Neoplasia cardíaca
   g. Trombos intracardíacos.
2. Função da prótese valvar.
3. Cardiopatia congênita.

Fatores interferentes

1. As arritmias interferem no exame.
2. A hiperinsuflação dos pulmões com a ventilação mecânica, principalmente com a pressão expiratória final positiva (PEEP) > 10 cm H_2O, impede o exame ultrassonográfico adequado do coração.
3. Foram identificados diagnósticos falso-negativos e falso-positivos (principalmente nos ecocardiogramas em

modo M), incluindo diagnósticos de derrame pleural, aorta descendente dilatada, coxim gorduroso pericárdico, tumores envolvendo o coração, sangue coagulado e derrames loculados.
4. Os resultados do exame com Doppler podem variar muito quando a posição do transdutor não fornece ângulos satisfatórios para o feixe.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e o procedimento do exame.
2. Garantir ao cliente que não há dor envolvida. No entanto, pode ser sentido algum desconforto por ficar deitado parado por um longo período.
3. Informar que uma camada generosa de agente de transmissão deve ser aplicada sobre a pele, de tal modo que não exista ar entre a pele e o transdutor e permita o movimento fácil do transdutor sobre a pele. Pode ser notada uma sensação de calor ou de umidade. Embora o agente acústico não tenha propriedades tintoriais, aconselhar ao cliente que não use roupa de boa qualidade durante o exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e fazer o aconselhamento apropriado sobre os distúrbios cardíacos, bem como explicar a necessidade de possíveis exames e/ou tratamento (clínico, medicamentoso ou cirúrgico) adicionais.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ecocardiografia transesofágica (ETE)

A ETE permite ótima visualização do coração quando a ecocardiografia transtorácica tradicional (não invasiva) não é bem-sucedida ou se mostra inconclusiva. Um transdutor ultrassônico de alta frequência miniaturizado é montado em um endoscópio e é acoplado a um instrumento ultrassonográfico para demonstrar e registrar imagens ultrassônicas do coração. Os controles do endoscópio permitem a manipulação à distância da extremidade do transdutor. Diversas imagens da anatomia cardíaca podem ser demonstradas ao se girar a extremidade do instrumento e ao variar a profundidade de inserção dentro do esôfago. As indicações para a ETE incluem as seguintes:

1. Para avaliar função de próteses valvares, diagnosticar endocardite, avaliar regurgitação valvar e anormalidades congênitas, e examinar a aorta à procura de aneurisma dissecante.
2. Para monitorar a movimentação da parede ventricular esquerda no período intraoperatório.
3. Para medir a fração de ejeção em clientes selecionados.
4. Em situações nas quais um ecocardiograma transtorácico não foi satisfatório (p. ex., obesidade, traumatismo da parede torácica, doença pulmonar obstrutiva crônica).
5. Quando os resultados da ecocardiografia transtorácica tradicional não concordam ou não se correlacionam com outros achados clínicos.

Valores de referência

Normais

- Posição, tamanho e função normal das valvas e compartimentos cardíacos.

Procedimento

1. Aplicar um anestésico tópico na faringe. Introduzir um mordedor na boca e prendê-lo. Isso reduz o risco de lesão para os dentes e as estruturas orais do cliente e dano acidental do endoscópio.
2. Pedir ao cliente que se posicione em decúbito lateral esquerdo, enquanto o endoscópio lubrificado é inserido até uma profundidade de 30 a 50 cm. Pedir ao cliente que engula para facilitar o avanço do aparelho.

3. Manipular o transdutor ultrassônico para fornecer inúmeros planos de imagem.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Diversos medicamentos podem ser utilizados durante esse procedimento. Em geral, tais medicamentos destinam-se a sedar, anestesiar, reduzir secreções e servir como agentes de contraste para o ultrassom.

Implicações clínicas

Os achados anormais na ETE incluem:

1. Valvopatia cardíaca: estenose, insuficiência, prolapso e regurgitação.
2. Derrame pericárdico, pericardite, tamponamento pericárdico.
3. Cardiopatia congênita.
4. Dissecção da aorta.
5. Disfunção ventricular esquerda.
6. Endocardite.
7. Trombos ou tumores intracardíacos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. O cliente deve permanecer em dieta zero durante pelo menos 4 a 8 horas antes do procedimento, para reduzir o risco de aspiração. Podem ser prescritos medicamentos para administração antes do exame, como analgésicos ou sedativos. Verificar com o centro de imagem ou o médico quanto às instruções específicas.
3. Obter sinais vitais basais.
4. Estabelecer um acesso venoso para administrar medicamentos ou agentes de contraste.
5. Remover próteses dentárias e qualquer objeto frouxo da boca do cliente.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar os sinais vitais e o nível de consciência (quando o cliente está sedado). Assegurar que as vias respiratórias estejam desobstruídas. Explicar a necessidade de possíveis novos exames e/ou tratamentos: clínico (medicamentos) ou cirúrgico (p. ex., cateterismo cardíaco).
2. Posicionar o cliente em decúbito lateral, quando sedado, para evitar o risco de aspiração.
3. Determinar o retorno dos reflexos de deglutição, tosse e vômito (faríngeo) antes de permitir que o cliente ingira alimentos sólidos ou líquidos. Em geral, ele deve permanecer em dieta zero por um mínimo de 1 hora depois do exame.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

O reflexo de deglutição pode ficar diminuído por várias horas por causa dos efeitos do anestésico tópico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahuja AT, Griffith JF, Wong KT, *et al*: Diagnostic Imaging: Ultrasound. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2007
Bluth EI, Benson CB, Ralls PW, *et al*: Ultrasound: A Practical Approach to Clinical Problems, 2nd ed. New York, Thieme, 2007
Case T: A Primer in Ultrasound and Vascular Physics. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2006

Fleischer AC, Toy EC, Lee W, *et al*: Sonography in Obstetrics and Gynecology, 7th ed. New York, McGraw-Hill, 2011
Goroll AH, Mulley AG: Primary Care Medicine, Office Evaluation and Management of Adult Patient, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009
Hagen-Ansert SL: Textbook of Diagnostic Sonography, 7th ed. St. Louis, Mosby, 2011
Kremkau FW: Sonography Principles and Instruments, 8th ed. Philadelphia, Saunders, 2010
Kupesic S, Kurjak A: Clinical Application of 3D Sonography. New York, CRC Press, 2000
Lanfranchi ME: Breast Ultrasound. New York, Marban Books, 2000
Madden ME: Introduction to Sectional Anatomy, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2012
Middleton WD, Kurtz AB, Hertzberg BS: Ultrasounds: The Requisites, 2nd ed. Maryland Heights, MO, Mosby, 2004
Perrino AC, Reeves ST: A Practical Approach to Transesophageal Echocardiography, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2013
Reuter KL, McGahan J: Obstetric and Gynecologic Ultrasound, 3rd ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2013
Sanders RC: Ultrasound. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001
Sanders RC, Dolk J, Miner NS: Exam Preparation for Diagnostic Ultrasound: Abdomen and OB/GYN. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001
Sanders RC, Winter TC: Clinical Sonography: A Practical Guide, 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007
Tempkin BB: Ultrasound Scanning: Principles and Protocols, 3rd ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2009

SITES

http://www.acr.org
http://www.auntminnie.com
http://www.intelihealth.com
http://www.webmd.com

Exames de Função Pulmonar, de Gasometria Arterial (GA) e de Eletrólitos

14

Considerações gerais sobre provas de função pulmonar
- Fisiologia pulmonar
- Finalidade dos exames
- Indicações dos exames
- Classificação dos exames
- Símbolos e abreviações

VELOCIDADES DO FLUXO NAS VIAS RESPIRATÓRIAS
- ▼ Espirometria, espirografia volume-tempo (traçado V-T) na manobra de expiração forçada; volufluxograma (alça F-V)
- ▼ Velocidade do fluxo inspiratório máximo (VFIM)
- ▼ Velocidade do fluxo expiratório máximo (VFEM)

VOLUMES E CAPACIDADES PULMONARES
- ▼ Capacidade residual funcional (CRF)
- ▼ Volume residual (VR)
- ▼ Volume de reserva expiratória (VRE)
- ▼ Capacidade inspiratória (CI)
- ▼ Capacidade vital (CV)
- ▼ Capacidade pulmonar total (CPT)

TROCA GASOSA (CAPACIDADE DE DIFUSÃO), FATOR DE TRANSFERÊNCIA
- ▼ Capacidade de difusão do monóxido de carbono (DL_{CO}, DL), capacidade de difusão, fator de transferência

OUTRAS PROVAS DE FUNÇÃO PULMONAR
- ▼ Ventilação voluntária máxima (VVM)
- ▼ Pressão respiratória máxima (PRM), pressão expiratória máxima (PEM), pressão inspiratória máxima (PIM)
- ▼ Volume de fechamento (VF)
- ▼ Volume do isofluxo (VISO)
- ▼ Pletismografia corporal: volume de gás torácico (VGT), complacência (CL), resistência da via respiratória (R_{vr}), condutância da via respiratória (G_{vr})
- ▼ Estímulo brônquico: estimulação com metacolina, estimulação com histamina
- ▼ Resposta de dióxido de carbono (CO_2)
- ▼ Exame de esforço, exame de consumo máximo de oxigênio ($V?_{O2}$ máx.)

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE GASES SANGUÍNEOS, EQUILÍBRIO ACIDOBÁSICO E ESTADO DE OXIGENAÇÃO (OXIGENAÇÃO TECIDUAL, TROCA GASOSA NOS PULMÕES)
- ▼ Gasometria arterial
- ▼ Gradiente de oxigênio alveolar-arterial ($A\text{-}aD_{O2}$); proporção de oxigênio arterial-alveolar (proporção a/A)
- ▼ Pressão parcial de dióxido de carbono (P_{CO2})
- ▼ Saturação de oxigênio (S_{O2})
- ▼ Conteúdo de oxigênio (C_{O2})
- ▼ Pressão parcial de oxigênio (P_{O2}), tecido cerebral (Pbt_{O2})
- ▼ Conteúdo de dióxido de carbono (CO_2); dióxido de carbono total (T_{CO2})

- ▼ pH sanguíneo
- ▼ Déficit ou excesso de base
- ▼ Intervalo ou hiato aniônico
- ▼ Ácido láctico

EXAMES DE ELETRÓLITOS

- ▼ Cálcio (Ca^{21})
- ▼ Cloreto (Cl^{2})
- ▼ Fosfato (P); fósforo inorgânico (PO_4)
- ▼ Magnésio (Mg^{11})
- ▼ Potássio (K^{1})
- ▼ Sódio (Na^{1})
- ▼ Osmolalidade e exame de carga hídrica (exame de supressão do hormônio antidiurético com carga hídrica)
- ▼ Exame de suor

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PROVAS DE FUNÇÃO PULMONAR

Fisiologia pulmonar

Existem três aspectos da função pulmonar: perfusão, difusão e ventilação. A *perfusão* relaciona-se com o fluxo de sangue pelos vasos pulmonares; a *difusão* refere-se ao movimento de oxigênio e dióxido de carbono através das membranas alveolocapilares; e a *ventilação* relaciona-se com a troca gasosa entre os espaços alveolares e a atmosfera.

Durante a respiração, o sistema pulmão-tórax age como um fole para prover os alvéolos de ar a fim de que aconteça a troca gasosa apropriada. Como uma mola ou faixa de borracha, o tecido pulmonar também tem propriedade elástica. Quando os músculos inspiratórios se contraem, o tórax e os pulmões se expandem; quando os mesmos músculos relaxam e a força é removida, o tórax e os pulmões voltam para a posição de repouso. Da mesma forma, quando o tórax e os pulmões se expandem, a pressão alveolar é diminuída abaixo da pressão atmosférica. Isso permite que o ar flua para a traqueia, os brônquios, os bronquíolos e os alvéolos. A expiração é principalmente passiva. Ela ocorre porque o tórax e os pulmões se retraem até suas posições de repouso: a pressão alveolar aumenta acima da pressão atmosférica, e o ar flui para fora pelo trato respiratório. A principal função do pulmão é fornecer ventilação adequada para satisfazer às demandas metabólicas do corpo durante o repouso e o exercício. A principal finalidade do fluxo sanguíneo pulmonar é conduzir o sangue venoso através dos capilares dos alvéolos, de tal modo que o oxigênio (O_2) possa ser captado pelo sangue e que o dióxido de carbono (CO_2) possa ser removido do sangue.

Finalidade dos exames

As provas de função pulmonar determinam a presença, a natureza e a extensão da disfunção pulmonar causada por obstrução, restrição ou por ambas. Quando a ventilação é comprometida por um aumento na resistência da via respiratória, o defeito ventilatório é chamado de comprometimento ventilatório *obstrutivo*. Quando a ventilação é comprometida por uma limitação na movimentação da parede torácica, o defeito é referido como um comprometimento ventilatório *restritivo*. Quando a ventilação é alterada tanto pela resistência aumentada na via respiratória quanto pela excursão limitada da parede torácica, o defeito é chamado de *combinado* ou *misto*. A Tabela 14.1 apresenta as condições que afetam a ventilação.

As provas de função pulmonar podem revelar localizações das anormalidades nas vias respiratórias, nos alvéolos e no leito vascular pulmonar precocemente no curso de uma doença, quando o exame físico e os exames radiográficos ainda parecem normais.

Indicações dos exames

1. Detecção precoce de doença pulmonar ou pulmonar cardiogênica (ver Tabela 14.1).
2. Diagnóstico diferencial da dispneia.

Avaliação pré-cirúrgica (p. ex., capacidade de tolerar anestesia intraoperatória, principalmente durante
3. procedimentos torácicos).
4. Avaliação de fatores de risco para outros procedimentos diagnósticos.
5. Detecção de insuficiência respiratória inicial.
6. Monitoramento da progressão de doença broncopulmonar.
7. Avaliação periódica de trabalhadores expostos a materiais perigosos para o sistema respiratório.
8. Exames epidemiológicos de populações selecionadas para determinar os riscos para ou as causas das doenças pulmonares.
9. Pedidos de indenização trabalhistas.
10. Monitoramento depois de intervenção farmacológica ou cirúrgica.

Classificação dos exames

As provas de função pulmonar avaliam o sistema ventilatório e os alvéolos de uma maneira indireta e sobreposta. Idade, altura, peso, etnia e sexo do cliente são registrados antes dos exames, porque esses dados constituem a base para calcular os valores de referência preditos ou normais.

As provas de função pulmonar geralmente são divididas em três categorias:

1. As *velocidades de fluxo* nas vias respiratórias incluem, tipicamente, determinação das velocidades instantâneas ou médias do fluxo de ar durante uma expiração forçada máxima, a fim de examinar a permeabilidade e a resistência das vias respiratórias. Essas provas também avaliam as respostas aos broncodilatadores inalados ou aos estímulos brônquicos.
2. As *capacidades e os volumes pulmonares* medem os diversos *compartimentos que contêm ar* no pulmão para avaliar se existe retenção de ar (hiperinsuflação, hiperdistensão) ou redução no volume. Essas medidas também ajudam a diferenciar os comprometimentos ventilatórios obstrutivos dos restritivos.
3. A *troca gasosa (capacidade de difusão ou fator de transferência)* mede a velocidade de transferência de gás através das membranas alveolocapilares, visando a aquilatar o processo de difusão. Ela também pode monitorar os efeitos colaterais de medicamentos, como bleomicina (antineoplásico) ou amiodarona (antiarrítmico), os quais podem provocar pneumonite intersticial ou fibrose pulmonar. Também pode ser avaliada a capacidade de difusão na ausência de doença pulmonar (p. ex., anemia).

Tabela 14.1 Condições que influenciam a ventilação.

Exemplos	Causas
Comprometimentos ventilatórios restritivos*	
Doenças da parede torácica	Lesão, cifoescoliose, espondilite, distrofia muscular, outras doenças neuromusculares
Condições extratorácicas	Obesidade, peritonite, ascite, gravidez
Doença pulmonar intersticial	Pneumonite intersticial, fibrose, pneumoconioses (p. ex., asbestose, silicose), granulomatose, edema, sarcoidose
Doença pleural	Pneumotórax, hemotórax, derrame pleural, fibrotórax
Lesões expansivas	Tumores, cistos, abscessos
Comprometimentos ventilatórios obstrutivos†	
Doença das vias respiratórias periféricas	Bronquite, bronquiectasia, bronquiolite, asma brônquica, fibrose cística
Doença parenquimatosa pulmonar	Enfisema
Doença das vias respiratórias superiores	Tumores faríngeos, traqueais ou laríngeos, edema, infecções, corpos estranhos, vias respiratórias colabadas, estenose
Comprometimentos ventilatórios com defeito misto‡	

Congestão pulmonar	Resistência aumentada das vias respiratórias e expansão limitada da cavidade torácica e/ou da parede torácica; obstrução causada por edema brônquico, compressão das vias respiratórias em virtude da pressão intersticial (e líquido intravenoso) aumentada; restrição causada por elasticidade comprometida, deformidade anatômica (p. ex., cifose, lordose, escoliose)

*Caracterizados por interferência no movimento da parede torácica ou do pulmão, "pulmão rígido", e redução real do volume de ar que pode ser inspirado.

†Caracterizados pela necessidade de maior esforço para produzir fluxo de ar; os músculos respiratórios precisam trabalhar mais para superar as forças obstrutivas durante a respiração; fluxo de ar prolongado e comprometido durante a expiração; a resistência das vias respiratórias aumenta e os pulmões ficam muito complacentes.

‡Combinados ou mistos; exibe componentes de comprometimentos ventilatórios, tanto obstrutivos quanto restritivos.

Símbolos e abreviações

As provas de função pulmonar e as análises gasométricas quantificam as misturas gasosas e seus componentes, o sangue e seus constituintes, e os vários fatores que afetam essas quantidades. Os símbolos e as abreviações aqui fornecidos baseiam-se em padrões desenvolvidos por fisiologistas norte-americanos. A familiarização com os símbolos principais e secundários facilita a interpretação de qualquer combinação desses símbolos (Quadros 14.1 a 14.4).

VELOCIDADES DO FLUXO NAS VIAS RESPIRATÓRIAS

As velocidades do fluxo nas vias respiratórias fornecem informações sobre a gravidade da obstrução das vias respiratórias e servem como um índice da função dinâmica. O volume pulmonar em que as velocidades de fluxo são medidas é útil para identificar uma localização central ou periférica da obstrução da via respiratória.

Quadro 14.1 Volumes dos gases: símbolos e abreviações.

Letras maiúsculas grandes indicam os símbolos primários dos gases:

- V = Volume do gás
- $\dot{V}$ = Volume de gás por unidade de tempo (o ponto sobre o símbolo indica o fator por unidade de tempo, como no fluxo)
- P = Pressão do gás ou pressão parcial do gás na mistura gasosa (ar expirado) ou no líquido (sangue)
- F = Concentração fracionada de um gás

Letras maiúsculas menores (versaletes) indicam o tipo de gás medido em relação à localização ou função do trato respiratório:

- A = Gás alveolar
- D = Gás no espaço morto
- E = Gás expirado
- I = Gás inspirado
- T = Gás corrente

Os símbolos químicos para gases podem ser colocados depois de letras maiúsculas menores:

- O_2 = Oxigênio
- CO = Monóxido de carbono
- CO_2 = Dióxido de carbono
- N_2 = Nitrogênio

Combinações de símbolos

Alguns exemplos das maneiras pelas quais esses símbolos podem ser combinados são os seguintes:

- $F_{U,}$ = Concentração fracionada do oxigênio inspirado
- V_C = Volume corrente
- V_E = Volume de gás expirado
- Pa_{co} = Pressão parcial de dióxido de carbono no gás alveolar

Símbolos de gases sanguíneos

Letras maiúsculas maiores são utilizadas como símbolos primários para análises sanguíneas:

C = Concentração de um gás no sangue
S = Percentual de saturação da hemoglobina
Q = Volume de sangue
Q = Volume de sangue por unidade de tempo (fluxo sanguíneo)

Para indicar se o sangue é capilar, venoso ou arterial, são empregadas letras em caixa baixa:

v = Sangue venoso
a = Sangue arterial
c = Sangue capilar
d = Sangue desviado
tc = Tecido cerebral

Quadro 14.2 Combinações de símbolos e abreviações.

Os símbolos de gases sanguíneos podem ser combinados das seguintes maneiras:

P_{o2} = Pressão de oxigênio ou pressão parcial de oxigênio

Pa_{o2} = Pressão de oxigênio arterial ou pressão parcial de oxigênio no sangue arterial

Pt_{Co2} = Pressão parcial ou tensão de oxigênio no tecido cerebral

PA_{o2} = Tensão de oxigênio alveolar ou pressão parcial de oxigênio nos alvéolos

P_{Co2} = Tensão de dióxido de carbono ou pressão parcial de dióxido de carbono

Pa_{co2} = Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial

Pv_{co2} = Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue venoso

pH = Concentração de íon hidrônio

pH_a = Concentração de íon hidrônio no sangue arterial

S_{o2} = Saturação de oxigênio

Sa_{o2} = Percentual de saturação de oxigênio no sangue arterial conforme medido por hemoximetria (método direto)

SP_{02} = Percentual de saturação de oxigênio no sangue arterial conforme determinado por oximetria de pulso (método indireto)

Sv_{o2} = Percentual de saturação de oxigênio no sangue venoso

Tc_{o2} = Conteúdo de dióxido de carbono total

Quadro 14.3 Símbolos de volume pulmonar: terminologia da função pulmonar.

Esta lista indica os termos empregados na determinação dos volumes pulmonares e unidades que expressam essas medições.

CVF = Capacidade vital forçada: quantidade máxima de ar que pode ser expirado de maneira forçada e por completo depois de uma inspiração máxima (litros)

VEF_1 = Volume expiratório forçado em intervalos de tempo específicos (p. ex., 1, 2 e/ou 3 segundos): o volume de ar expirado durante o primeiro, o segundo, o terceiro etc., segundos da manobra da CVF (litros)

VEF_1/CVF = Proporção de um volume expiratório forçado determinado em relação à capacidade vital forçada (p. ex., VEF_1/CVF) (percentual)

FEF_{25-75} = Fluxo expiratório forçado entre 25 e 75%: fluxo médio de ar expirado medido entre 25 e 75% da manobra do CVF (litros/segundo)

VFEM = Velocidade do fluxo expiratório máximo: fluxo máximo do ar expirado atingido durante uma manobra de CVF (litros/segundo ou litros/minuto)

VFIM = Velocidade do fluxo inspiratório máximo: fluxo máximo de ar inspirado atingido durante uma inspiração máxima forçada (litros/ segundo ou

litros/minuto)

FEF_{25} = Velocidade do fluxo expiratório instantâneo forçado em 25% do volume pulmonar atingido durante uma manobra de CVF (litros/ segundo ou litros/minuto)

FEF_{50} = Velocidade do fluxo expiratório instantâneo forçado em 50% do volume pulmonar atingido durante uma manobra de CVF (litros/ segundo ou litros/minuto)

FEF_{75} = Velocidade do fluxo expiratório instantâneo forçado em 75% do volume pulmonar atingido durante uma manobra de CVF (litros/ segundo ou litros/minuto)

CRF = Capacidade residual funcional: o volume de ar restante no pulmão ao final de uma expiração normal *(i. e,* terminoexpiratório) (litros)

CI = Capacidade inspiratória: volume máximo de ar que pode ser inspirado a partir do final da expiração (litros)

VRI = Volume de reserva inspiratória: volume máximo de ar que pode ser inspirado a partir do final da inspiração (litros)

VRE = Volume de reserva expiratória: volume máximo de ar que pode ser expirado a partir do final da expiração (litros)

VR = Volume residual: volume de ar que permanece no pulmão depois de uma expiração máxima (litros)

CV = Capacidade vital: volume máximo de ar que pode ser expirado depois de uma inspiração máxima (litros)

CPT = Capacidade pulmonar total: volume de gás contido nos pulmões depois de uma inspiração máxima (litros)

DL_{CO} = Capacidade de difusão de monóxido de carbono do pulmão: velocidade de difusão do monóxido de carbono através da membrana alveolocapilar *(i. e,* velocidade de transferência de gás através da membrana alveolocapilar) (mililitros/minuto por milímetro de mercúrio)

VF = Volume de fechamento: volume em que as zonas pulmonares inferiores param de ventilar, presumivelmente como consequência do fechamento da via respiratória (percentual da capacidade vital)

VVM = Ventilação voluntária máxima: quantidade máxima de litros de ar que um cliente pode respirar por minuto em um esforço voluntário (litros/minuto)

VISOV = Volume de isofluxo: volume para o qual o fluxo é idêntico com ar e com hélio durante uma manobra de CVF (percentual)

Quadro 14.4 Outros símbolos.

Esta lista mostra alguns dos outros símbolos encontrados neste capítulo:

f = Frequência (de respiração)

CL = Complacência do pulmão

CoHb = Carboxi-hemoglobina

DL_{O2} = Capacidade de difusão de oxigênio do pulmão

A-aD_{02} = Gradiente de oxigênio alveolar-arterial

ASC = Área de superfície corporal (metros quadrados)

H_2CO_3 = Ácido carbônico

HCO_3- = Íon bicarbonato

VGT = Volume de gás torácico (também expresso como V_{GT})

R_{VR} = Resistência das vias respiratórias

G_{VR} = Condutância da via respiratória

F-V = Fluxo-volume

V-T = Volume-tempo

▼ Espirometria, espirografia volume-tempo (traçado V-T) na manobra de expiração forçada; volufluxograma (alça F-V)

As capacidades pulmonares, os volumes e as velocidades de fluxo são clinicamente medidos por um aparelho mecânico chamado de *espirômetro*. O sinal mecânico é convertido em um sinal elétrico, o qual registra as quantidades de gás inspiradas e expiradas, produzindo uma *espirografia*. Os espirômetros podem ser agrupados em duas categorias principais: (1) os tipos de deslocamento de volume ou mecânicos (cheios de água, secovedação por rosca, em cunho ou fole), e (2) os tipos eletrônicos ou de sensação de fluxo (pneumotacômetro ou anemômetro de fio quente [Figura 14.1]). A espirometria determina a eficácia das diversas forças mecânicas envolvidas no movimento do pulmão e da parede torácica. Os valores obtidos fornecem informações quantitativas sobre o grau de obstrução (comprometimento ventilatório obstrutivo) para o fluxo de ar expiratório ou sobre o grau de restrição (comprometimento ventilatório restritivo) do ar inspirado. A manobra expiratória máxima (espirometria) é útil para quantificar a extensão e a gravidade da obstrução da via respiratória. Ela mede a quantidade máxima de ar que pode ser expirada com rapidez e força, depois de uma inspiração profunda máxima. Os resultados constituem uma medida da função da via respiratória e da permeabilidade da via respiratória.

FIGURA 14.1 Espirômetro portátil Orbit®. (Cortesia da QRS Diagnostic, Maple Grove, MN.)

Os volumes expiratórios forçados (VEF) ou máximos exalados em 1, 2 ou 3 segundos são referidos como *capacidades vitais marcadas* (VEF_1, VEF_2 e VEF_3, respectivamente), enquanto a $FEF_{25–75}$ é o fluxo de ar durante os 50% (0,50) internos do volume forçado. Essas medições são úteis para avaliar a resposta de um cliente a broncodilatadores. Em geral, se a VEF_1 é < 80% (< 0,80) do previsto (valor de referência) ou a $FEF_{25–75}$ é < 60% (< 0,60) do previsto, os broncodilatadores (p. ex., salbutamol) são administrados com um nebulizador manual, sendo repetida a espirometria. Estudos demonstraram uma melhor resposta ao broncodilatador com medicamentos combinados (p. ex., salbutamol mais ipratrópio) do que com qualquer um deles isoladamente. Um aumento nesses valores de 20% ou mais (> 0,20) acima do nível pré-broncodilatador sugere resposta significativa ao broncodilatador, sendo compatível com um diagnóstico de doença obstrutiva reversível da via respiratória (p. ex., asma). Tipicamente, as pessoas com enfisema não demonstram esse tipo de resposta ao broncodilatador. Os valores espirométricos medidos (reais) são comparados com os valores preditivos por meio de equações de regressão, usando idade, altura, peso, etnia e sexo, sendo expressos como um percentual do valor preditivo. De modo típico, um valor > 80% (> 0,80) do previsto é considerado dentro dos limites normais.

Valores de referência

Normais

- CVF: > 80% (> 0,80) do valor preditivo

- VEF_t; VEF_1, VEF_2, VEF_3, > 80% (> 0,80) do valor preditivo
- VEF_t/CVF:
  - VEF_1, 80 a 85% (0,80 a 0,85) da CVF
  - VEF_2, 90 a 94% (0,90 a 0,94) da CVF
  - VEF_3, 95 a 97% (0,95 a 0,97) da CVF
- $FEF_{25–75}$: > 60% (> 0,60) do valor preditivo
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, altura, etnia e sexo do cliente.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Colocar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Pedir ao cliente que faça uma inspiração máxima e, em seguida, expire de modo forçado e ao máximo dentro do espirômetro.
3. Solicitar ao cliente que repita essa manobra no mínimo 3 vezes. Os dois melhores traçados devem exibir uma comparação dentro de ± 200 mℓ entre si ou serão necessários esforços expiratórios forçados adicionais.
4. Administrar broncodilatadores com um nebulizador manual e repetir a espirometria, quando indicado.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Antes dos exames, avaliar a capacidade do cliente para aderir aos requisitos respiratórios.
2. O cliente pode experimentar tontura, dispneia ou outros desconfortos discretos. Esses sintomas são, em geral, transitórios. Um período de repouso adequado é, com frequência, tudo o que é necessário. Quando os sintomas persistem, o exame é encerrado.
3. Raramente, pode acontecer perda momentânea da consciência (causada por anoxia durante a expiração forçada). Seguir os protocolos estabelecidos para testar isso.
4. Examinar se há contraindicações, como dor ou estado mental alterado.

Implicações clínicas

1. Com os comprometimentos ventilatórios obstrutivos, como asma, o colapso da via respiratória ocorre durante o esforço expiratório forçado. Isso leva a diminuições nas velocidades de fluxo na via respiratória e, também, nas formas mais graves, a perda aparente de volumes. Os comprometimentos ventilatórios obstrutivos incluem os seguintes:
   a. Enfisema
   b. Bronquite
   c. Asma
   d. Fibrose cística
   e. Bissinose (exposição à poeira do algodão).
2. Com comprometimentos ventilatórios restritivos, a CVF mostra-se reduzida; no entanto, as velocidades de fluxo podem ser normais ou elevadas. Os comprometimentos ventilatórios restritivos incluem os seguintes:
   a. Fibrose pulmonar
   b. Ressecção pulmonar
   c. Deformidades da caixa torácica (p. ex., peito escavado, cifoescoliose)
   d. Asbestose (exposição a fibra de asbesto)
   e. Silicose (exposição a poeira cristalina de sílica).

Fatores interferentes

1. Os broncodilatadores (p. ex., salbutamol) devem ser suspensos por um mínimo de 4 horas, quando tolerado.
2. As infecções respiratórias podem diminuir o fluxo de ar durante a manobra.

3. A falta de adesão do cliente pode afetar, de maneira adversa, os resultados, porque esse exame é dependente do esforço.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame de espirometria. Informar que será solicitada a realização de uma inspiração forçada máxima, além de expirações forçadas.
2. Lembrar ao cliente que uma refeição leve pode ser ingerida antes do exame. No entanto, não deve ser ingerida cafeína antes do exame. Serão fornecidas instruções específicas em relação ao uso de broncodilatadores ou de medicamentos por inalador antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar se há tontura, dispneia ou desconforto torácico. Comumente, esses sintomas são transitórios e diminuem depois de um breve repouso. Quando os sintomas persistirem, utilizar os protocolos de acompanhamento estabelecidos.
2. O tratamento de distúrbios pulmonares inclui broncodilatadores, corticosteroides, oxigênio suplementar e cirurgia. Em clientes com fibrose cística, medicamentos (p. ex., dornase sulfa [Pulmozyme®]) podem ser usados para liquefazer as secreções (*i. e.*, reduzir a viscosidade do escarro).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Velocidade do fluxo inspiratório máximo (VFIM)

A velocidade do fluxo inspiratório máximo (VFIM) mede a função das vias respiratórias, identifica a respiração reduzida na inspiração e é totalmente dependente do esforço que o cliente faz para inspirar. A VFIM é o fluxo de ar máximo atingido durante uma inspiração máxima forçada.

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 300 ℓ/min ou 5 ℓ/s
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, sexo e altura.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Colocar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Pedir ao cliente que faça uma inspiração máxima forçada e expire por completo dentro do espirômetro, inspirando, em seguida, de modo forçado e completo mais uma vez.
3. Solicitar ao cliente que repita essa manobra um mínimo de 3 vezes. Relatar o valor mais elevado.
4. A VFIM também pode ser medida por um fluxômetro mínimo manual.

Implicações clínicas

1. A VFIM mostra-se *reduzida* nos distúrbios neuromusculares, com fraqueza ou esforço deficiente e na obstrução extratorácica da via respiratória (*i. e.*, tireoide subesternal, estenose traqueal e paralisia da laringe).
2. A VFIM está *diminuída* na obstrução das vias respiratórias superiores.

Fatores interferentes

1. O esforço deficiente do cliente compromete o exame.
2. Incapacidade de sustentar a vedação à saída de ar ao redor do bocal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
2. Ver orientações de pós-cuidado para espirografia de volume-tempo, indicadas anteriormente.

▼ Velocidade do fluxo expiratório máximo (VFEM)

A medição da velocidade de fluxo expiratório máximo (VFEM) é usada como um índice da função das grandes vias respiratórias. É o fluxo de ar expirado máximo atingido durante uma manobra expiratória forçada.

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 450 ℓ/min ou 7,5 ℓ/s
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, sexo e altura.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Colocar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Pedir ao cliente que realize uma inspiração máxima forçada e expire por completo para dentro do espirômetro, inspirando, em seguida, de modo forçado e completo mais uma vez.
3. Solicitar ao cliente que repita essa manobra no mínimo 3 vezes. Relatar o valor mais elevado.
4. A VFEM também pode ser medida com um fluxômetro máximo manual.

Implicações clínicas

1. A VFEM comumente está *diminuída* na doença obstrutiva (p. ex., enfisema), durante as exacerbações agudas da asma e na obstrução da via respiratória superior (p. ex., estenose traqueal).
2. Comumente, a VFEM se mostra *normal* na doença pulmonar restritiva, porém está reduzida nas situações restritivas graves.

Fatores interferentes

1. O esforço deficiente do cliente compromete o exame.
2. Incapacidade de sustentar a vedação à saída de ar ao redor do bocal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar o cliente para tontura, vertigem ou dor torácica após o exame. Em geral, esses sintomas são transitórios e diminuirão com rapidez. Quando não, seguir os protocolos estabelecidos.
2. Ver também o cuidado após espirografias de volume-tempo, indicado anteriormente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

VOLUMES E CAPACIDADES PULMONARES

Os volumes do pulmão podem ser considerados como subdivisões básicas do pulmão (não subdivisões anatômicas reais). Eles podem ser subdivididos da seguinte maneira:

1. Capacidade pulmonar total (CPT).
2. Volume corrente (VC).
3. Capacidade inspiratória (CI).
4. Volume de reserva inspiratória (VRI).
5. Volume residual (VR).
6. Capacidade residual funcional (CRF).
7. Volume de reserva expiratória (VRE).
8. Capacidade vital (CV).

As combinações de dois ou mais volumes são denominadas *capacidades*. Esses volumes e capacidades são mostrados graficamente na Figura 14.2. A medição desses valores pode fornecer informações sobre o grau de aprisionamento de ar ou de hiperinsuflação.

▼ Capacidade residual funcional (CRF)

A capacidade residual funcional (CRF) é usada para avaliar os defeitos pulmonares, tanto restritivos quanto obstrutivos. As alterações nas propriedades elásticas dos pulmões são refletidas na CRF. A CRF é o volume de gás contido nos pulmões no final de uma expiração normal tranquila (ver Figura 14.2).

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 2,50 a 3,50 ℓ
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, altura, peso, etnia e sexo
- O valor observado deve ser de 75 a 125% (0,75 a 1,25) do valor preditivo.

Procedimento

1. Adaptar o grampo nasal no cliente, em seguida instruí-lo a respirar por uma combinação bocal/filtro (bacteriano/viral) que está acoplada ao aparelho de volume pulmonar. Em geral, o cliente fica na posição sentada.
2. Existem três métodos, dependendo do instrumento utilizado:
   a. Técnica de circuito aberto ou de lavagem de nitrogênio
   b. Técnica de circuito fechado ou de diluição de hélio
   c. Pletismografia de corpo inteiro.
3. Pedir ao cliente que respire normalmente durante cerca de 3 a 7 minutos.
4. Repetir o exame. Os resultados da CRF devem variar em não mais do que 5 a 10% (0,05 a 0,10). Relatar a média dos valores do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Um valor < 75% (< 0,75) do previsto é compatível com comprometimento ventilatório restritivo.
2. Um valor > 125% (> 1,25) do previsto demonstra aprisionamento de ar (hiperinsuflação), compatível com doença obstrutiva das vias respiratórias (p. ex., enfisema, asma, obstrução bronquiolar).

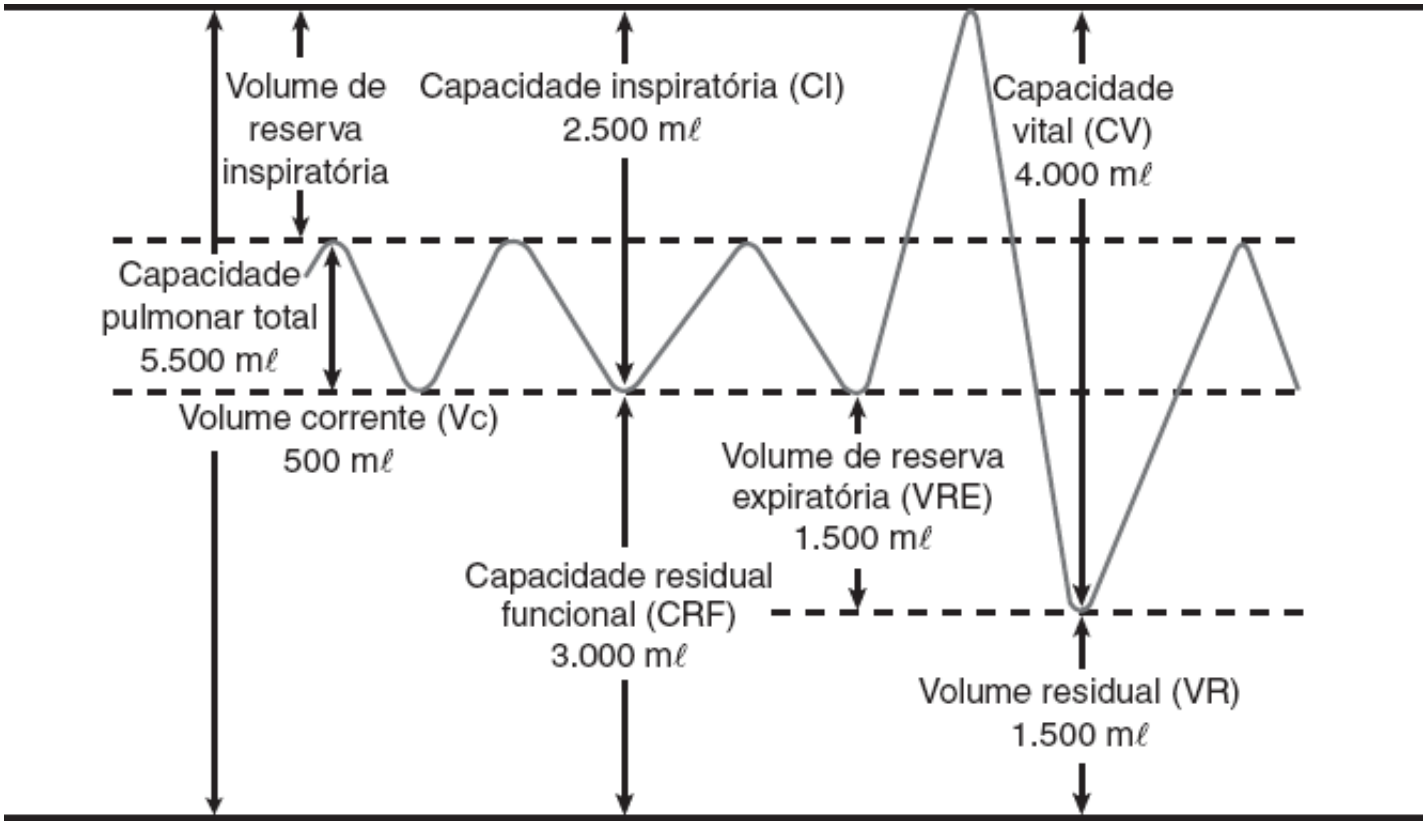


FIGURA 14.2 Subdivisões do volume pulmonar em homem adulto normal. (De Geschickter CF: The Lung in Health and Disease. Philadelphia, JB Lippincott, 1973.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame. Informar que esse é um exame não invasivo que exige a cooperação do cliente. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Registrar idade, sexo, peso e altura do cliente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente os resultados do exame; permitir que ele descanse, quando necessário.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Volume residual (VR)

O volume residual (VR) pode ajudar a diferenciar entre os defeitos ventilatórios restritivo e obstrutivo. É o volume de gás que permanece nos pulmões depois de uma expiração máxima. Como os pulmões não podem ser totalmente esvaziados (*i. e.*, um esforço expiratório máximo não pode expelir todo o gás), o VR é o único volume pulmonar que não pode ser diretamente medido a partir do espirômetro. Ele é matematicamente calculado ao se diminuir a medida de volume de reserva expiratória (VRE) da medida de CRF (ver Figura 14.2).

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 1.200 a 1.500 mℓ
- Os valores previstos baseiam-se em idade, sexo e altura.

Procedimento

1. Lembrar que o VR é determinado indiretamente a partir de outros exames; isto é, ele é derivado matematicamente ao se subtrair da CRF o volume de reserva expiratória (VRE) medido.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Um aumento no VR (> 125% [> 1,25] do previsto) indica que, apesar de um esforço expiratório máximo, os pulmões ainda contêm uma quantidade anormalmente grande de gás (retenção de gás). Esse tipo de alteração ocorre em clientes asmáticos jovens e, em geral, é reversível. Em enfisema, a condição é permanente.
2. O VR aumentado é característico de enfisema, retenção crônica de ar e obstrução brônquica crônica.
3. O VR e a CRF geralmente aumentam ao mesmo tempo, mas nem sempre.
4. O VR, por vezes, diminui nas doenças que ocluem muitos alvéolos.
5. Um VR inferior a 75% (< 0,75) do previsto é compatível com distúrbios restritivos (p. ex., fibrose pulmonar intersticial).

Fatores interferentes

O volume residual normalmente aumenta com a idade.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e como os resultados são calculados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente quando necessário.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Volume de reserva expiratória (VRE)

O volume de reserva expiratória (VRE) é o maior volume de gás que pode ser expirado ao final da expiração corrente. Essa medição identifica a restrição do pulmão ou da parede torácica. O VRE pode ser estimado matematicamente ao se subtrair a capacidade inspiratória (CI) da capacidade vital (CV). O VRE contribui com aproximadamente 25% da CV e pode variar muito nos clientes com idade e altura comparáveis (ver Figura 14.2).

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 1.200 a 1.500 mℓ (1,20 a 1,50 ℓ)
- Os valores preditivos baseiam-se na idade, na altura e no sexo.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Colocar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Pedir ao cliente que expire por completo e retome a respiração normal. Registrar os resultados no papel de gráfico.
3. Solicitar que o cliente repita essa manobra pelo menos 2 vezes. Os volumes medidos devem estar dentro de ± 60 mℓ entre si. Relatar o valor médio.

Implicações clínicas

1. Um VRE diminuído indica uma restrição da parede torácica resultante de causas não pulmonares.
2. Os valores diminuídos estão associados a um diafragma elevado (p. ex., obesidade maciça, ascite, gravidez). Os valores diminuídos também ocorrem com aumento maciço do coração, derrame pleural, cifoescoliose (curvatura anormal da espinha) ou toracoplastia (remoção de uma ou mais costelas).

3. As diminuições no VRE também são observadas na obstrução decorrente de um aumento no VR que gera implicações sobre o VRE.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame de espirometria. Informar que o exame não é invasivo. Avaliar a capacidade de adesão do cliente aos procedimentos do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente sobre as anormalidades respiratórias.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Capacidade inspiratória (CI)

A capacidade inspiratória (CI) mede o maior volume de ar que pode ser inalado a partir do nível terminoexpiratório. Essa medição é usada para identificar as restrições pulmonares ou da parede torácica. Matematicamente, a CI é o somatório do volume corrente (VC) e do volume de reserva inspiratório (VRI) (ver Figura 14.2).

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 3.000 a 3.300 mℓ (3,00 a 3,30 ℓ)
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, altura e sexo.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Aplicar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Depois de várias respirações, pedir ao cliente que faça a inspiração máxima, expandindo os pulmões o máximo possível a partir do final da expiração corrente. Solicitar ao cliente que retome a respiração normal. Registrar os resultados no gráfico.
3. Repetir a etapa 2 por duas ou mais vezes até que os dois melhores resultados estejam dentro da faixa de 5% entre si. Selecionar o maior valor de volume inspirado.

Implicações clínicas

1. As alterações na CI comumente aumentam ou diminuem em paralelo com a capacidade vital (CV).
2. As diminuições na CI podem estar relacionadas com comprometimentos ventilatórios tanto restritivos quanto obstrutivos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Instruir o cliente sobre a finalidade e o procedimento do exame, bem como sobre a necessidade da cooperação dele.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Capacidade vital (CV)

A medição da capacidade vital (CV) identifica os defeitos de restrição do pulmão ou da parede torácica. A CV é o maior volume de gás que pode ser expelido dos pulmões depois que estes são cheios primeiramente em sua extensão máxima e, em seguida, são lentamente esvaziados até a extensão máxima. Matematicamente, é o somatório da CI e do VRE (ver Figura 14.2).

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 4,50 a 5,00 ℓ
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, sexo, altura e etnia.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Aplicar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo para respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Orientar o cliente a, em seguida, inspirar o mais profundamente possível e, depois, a expirar totalmente, sem nenhum esforço ou de modo rápido.
3. Registrar os resultados no gráfico.
4. Repetir o procedimento até que as medições estejam dentro da faixa aproximada de 5% entre si.

Implicações clínicas

1. Uma CV reduzida é definida como um valor de < 80% (< 0,80) do previsto.
2. A CV pode ser menor do que a esperada em um distúrbio restritivo ou obstrutivo. O esforço inadequado do cliente gera valores de CV menores.
3. Uma CV diminuída pode estar relacionada com depressão do centro respiratório no cérebro, doenças neuromusculares, derrame pleural, pneumotórax, gravidez, ascite, limitações do movimento torácico, esclerodermia (doença autoimune que resulta em fibrose), cifoescoliose ou tumores.
4. A CV aumenta com aptidão física e com peso mais elevado.
5. A CV diminui com a idade (depois de 30 anos).
6. Em geral, a CV é menor em mulheres do que em homens de mesma idade e altura.
7. A CV é diminuída em aproximadamente 15% em afro-americanos e em torno de 20 a 25% em asiáticos, em comparação com caucasianos de mesma idade, altura e sexo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame, bem como a necessidade da cooperação dele. Avaliar os fatores que podem gerar interferência.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados, monitorar os sinais e sintomas do cliente e fazer o acompanhamento, quando necessário.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Capacidade pulmonar total (CPT)

A capacidade pulmonar total (CPT) é usada principalmente para avaliar defeitos obstrutivos e para diferenciar doença pulmonar restritiva de obstrutiva. Ela mede o volume de gás contido nos pulmões no final de uma inspiração máxima. Matematicamente, é o somatório de CV e VR ou o somatório de volumes pulmonares primários (ver Figura 14.2). Esse valor é calculado indiretamente a partir de outros exames.

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 5,70 a 6,20 ℓ
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, altura, sexo e etnia
- Todos os volumes e capacidades pulmonares são aproximadamente 20 a 25% menores em mulheres que em homens.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar de pé ou sentado. Aplicar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo para respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Pedir ao cliente que inspire ao máximo e expire ao máximo. O volume total de ar expirado é a CV.
3. Usar a seguinte fórmula para derivar matematicamente a CPT: CPT = CV + VR.

Implicações clínicas

1. Os valores aumentados estão associados a:
   a. Enfisema
   b. Fibrose cística
   c. Hiperinsuflação.
2. Os valores diminuídos estão associados a:
   a. Edema pulmonar
   b. Atelectasia (colapso de parte de um dos pulmões)
   c. Neoplasias
   d. Congestão pulmonar
   e. Pneumotórax
   f. Restrição torácica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Ainda que o exame não seja invasivo, requer esforço e cooperação do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados (Figura 14.3), monitorar os sinais e sintomas do cliente e fazer o acompanhamento, quando necessário.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

TROCA GASOSA (CAPACIDADE DE DIFUSÃO), FATOR DE TRANSFERÊNCIA

A troca gasosa nos pulmões é a respiração, enquanto o movimento de gás para dentro e para fora do pulmão é a ventilação. A troca gasosa envolve o movimento de oxigênio (O_2) do alvéolo (unidade de troca gasosa no pulmão) para o sangue (*i. e.*, difusão através da membrana alveolocapilar) e o movimento de dióxido de carbono (CO_2) do sangue para dentro do alvéolo para subsequente remoção.

▼ Capacidade de difusão do monóxido de carbono (DL_{CO}, DL), capacidade de difusão, fator de transferência

A medição da capacidade de difusão determina a velocidade de transferência de gás através das membranas

alveolocapilares. O monóxido de carbono (CO) combina-se com a hemoglobina cerca de 210 vezes mais prontamente do que o O_2. Quando existe uma quantidade normal de hemoglobina no sangue, o único outro fator limitador significativo para captação de CO é o estado das membranas alveolocapilares. Normalmente, o teor de CO no sangue é insuficiente para afetar o exame. Duas categorias de fatores (*i. e.*, físicos e químicos) determinam a velocidade de transferência do gás (CO) através do pulmão. Os determinantes físicos são pressão de direcionamento do CO, área de superfície, espessura das paredes capilares e coeficiente de difusão para CO. Os determinantes químicos são volume do eritrócito e velocidade de reação com hemoglobina.

Esse exame é usado para diagnosticar doença vascular pulmonar, enfisema e fibrose pulmonar e para avaliar a extensão do leito capilar pulmonar funcional em contato com os alvéolos funcionais. O volume alveolar (VA) também pode ser determinado. A DL_{CO} mede a capacidade de difusão dos pulmões para CO. A DL_{O2} é obtida ao multiplicar a DL_{CO} por 1,23.

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 25 mℓ/min/mmHg (8,4 mmol/min/kPa)
- Os valores preditivos baseiam-se na altura, na idade e no sexo do cliente.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Aplicar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do aparelho de difusão.
2. Pedir ao cliente que faça uma expiração máxima e, em seguida, uma inspiração máxima (uma mistura de gás de difusão), prenda a respiração por 10 segundos e, em seguida, expire, em cujo momento se obtém uma amostra do gás expirado.
3. Duas técnicas são empregadas por laboratórios:
   a. Técnica de respiração única ou de pausa respiratória
   b. Técnica de estado de equilíbrio.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. Valores *diminuídos* estão associados a:
   a. Embolia pulmonar múltipla
   b. Enfisema
   c. Ressecção pulmonar
   d. Fibroses pulmonares:
      (1) Sarcoidose (reunião anormal de células inflamatórias em diversos órgãos)
      (2) Lúpus eritematoso sistêmico (LES)
      (3) Asbestose
      (4) Pneumonia
   e. Anemia
   f. Níveis aumentados de carboxi-hemoglobina (COHb)
   g. Ressecção pulmonar
   h. Esclerodermia.
2. Valores *aumentados* são observados em policitemia, *shunts* da esquerda para a direita, hemorragia pulmonar e exercício.
3. O valor é relativamente *normal* na bronquite crônica.

Nome:
ID:
Quarto:
Médico:

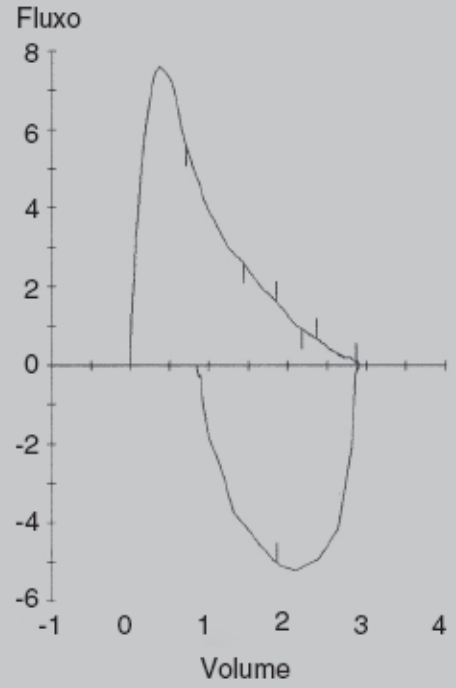
Data de nascimento: 12/02/55
Sexo: Feminino
Altura: 169,5 cm
Diagnóstico:

Idade: 47
Raça:
Peso: 63,5 kg

Data: 04/11/02
Técnico:

Medicação:

Espirometria		PRED	PRÉ-RX MELHOR	PRÉ-RX PREVISTO	PÓS-RX MELHOR	PÓS-RX PREVISTO	%Alt
CVF	Litros	3,73	2,91	78			
VEF_1	Litros	2,86	2,39	84			
VEF_1/CVF	%	76	82				
$FEF_{25-75\%}$	ℓ/s	3,16	2,30	73			
FEM	ℓ/s	6,42	7,57	118			
$VEF_{75\%}$	ℓ/s	1,58	0,92	58			
VFI	ℓ/s		5,21				
VVM	ℓ/min	102	75	74			
Volumes pulmonares							
CV	Litros	3,73	3,50	94			
CI	Litros	2,55	2,64	103			
VRE	Litros	1,17	0,78	66			
CRF DiI	Litros	3,12	2,70	86			
VR	Litros	1,97	1,92	97			
CPT	Litros	5,68	5,43	96			
VR/CPT	%	34	35				
Difusão							
DL_{CO}	mℓ/min/mmHg	21,2	20,0	94			
DL Adj.	mℓ/min/mmHg	21,2	20,0	94			
DL_{CO}/VA	1/min/mmHg	4,08	4,10	101			
VA	Litros		4,87				



PIM/PEM

	Ref.	Pré-medição	Pré % Ref.
VI máx. cmH_2O	80	89	111
VE máx. cmH_2O	145	123	85

_____ ID. nº _____
Assinatura do médico

FIGURA 14.3 Resultado/laudo de função pulmonar de uma mulher de 47 anos de idade cuja queixa principal é dispneia. A descrição inclui espirometria, volumes pulmonares, capacidade de difusão, ventilação voluntária máxima e pressões respiratórias máximas. NOTA: o formato ou a configuração da alça de fluxo-volume (canto inferior esquerdo do relato) é significativo para obstrução do fluxo de ar (i. e., comprometimento ventilatório obstrutivo). A atual alça de fluxo-volume é essencialmente normal em sua aparência. (Reproduzida, com autorização, de Froedtert Hospital, Milwaukee, WI.)

Fatores interferentes

O exercício (com um débito cardíaco aumentado) e a policitemia elevam o valor. Como os níveis aumentados de COHb (conforme observado em fumantes) e a anemia diminuem o valor, a DL_{CO} é ajustada para os níveis de COHb

> 10% (> 0,10) e para valores de hemoglobina (Hb) < 8 g/dℓ (< 80 g/ℓ).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento. Avaliar os fatores interferentes e explicar ao cliente que esse exame não invasivo exige a cooperação dele. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente os resultados do exame (ver Figura 14.3) e a possível necessidade de exames de acompanhamento para monitorar o curso da terapia (p. ex., agentes anti-inflamatórios, broncodilatadores e alguns antiarrítmicos e antineoplásicos).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

OUTRAS PROVAS DE FUNÇÃO PULMONAR

▼ Ventilação voluntária máxima (VVM)

A ventilação voluntária máxima (VVM) mede diversos fenômenos fisiológicos que ocorrem ao mesmo tempo, incluindo complacência do gradil torácico, complacência pulmonar, resistência da via respiratória e força muscular disponível. É o número de litros de ar que o cliente pode respirar por minuto com esforço voluntário máximo.

Valores de referência

Normais

- Aproximadamente 160 a 180 ℓ/min
- Os valores preditivos baseiam-se em idade, altura e sexo do cliente. Uma pessoa saudável pode variar até 25 a 35% a partir dos valores médios do grupo.

Procedimento

1. Fazer o cliente ficar sentado ou de pé. Aplicar o grampo nasal no nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Orientar o cliente a respirar no espirômetro da maneira mais rápida e profunda possível, durante 10 a 15 segundos. Comumente, a frequência alcança 40 a 70 incursões por minuto e os volumes correntes são de cerca de 50% da capacidade vital (CV).
3. Os valores reais são extrapolados do intervalo de 10 a 15 segundos para o de 1 minuto.
4. Em geral, a manobra é realizada 2 vezes. Relatar o maior valor.

Fatores interferentes

O esforço deficiente do cliente pode ser excluído ao se empregar a seguinte fórmula para prever a VVM do cliente: VVM prevista = 35 × VEF_1. Essa é uma útil verificação para determinar se a VVM registrada é indicativa de esforço adequado do cliente. Os valores baixos podem estar relacionados com o esforço deficiente do cliente, e não com a fisiopatologia.

Implicações clínicas

1. As causas de baixos valores são comprometimentos ventilatórios obstrutivos de grau moderado a grave, controle neuromuscular anormal e esforço deficiente do cliente.
2. Em geral, o valor se mostra normal na doença restritiva; contudo, a VVM pode estar diminuída nas formas mais graves.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame. Informar que é um exame não invasivo que exige a cooperação dele. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Registrar idade, altura e sexo do cliente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar os resultados do exame (ver Figura 14.3) e a possível necessidade de exames de acompanhamento e tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pressão respiratória máxima (PRM), pressão expiratória máxima (PEM), pressão inspiratória máxima (PIM)

As medições da pressão respiratória máxima (PRM) avaliam a força da musculatura ventilatória em pessoas com distúrbios neuromusculares, como poliomielite, enfisema e fibroses pulmonares. A pressão expiratória máxima (PEM) é a pressão máxima que pode ser gerada na ou próximo à capacidade pulmonar total depois de uma inspiração máxima, enquanto a pressão inspiratória máxima (PIM) é medida no ou próximo ao volume residual após uma expiração máxima.

Valores de referência

Normais

- Pressão expiratória máxima (PEM): aproximadamente 100 a 250 cmH_2O
- Pressão inspiratória máxima (PIM): aproximadamente 40 a 125 cmH_2O
- Os valores preditivos (*i. e.*, valores de referência) baseiam-se em idade e sexo do cliente.

Procedimento

1. Orientar o cliente, que deve estar em uma posição sentada e usando um grampo nasal, para inspirar ao máximo. Colocar o bocal do manômetro de pressão manual dentro da boca do cliente e fazer com que ele efetue uma expiração forçada. Registrar essa pressão máxima sustentada (1 a 3 segundos) contra a oclusão interna do manômetro como a PEM.
2. Repetir esse mesmo procedimento para obter a PIM, exceto pelo fato de que, nesse momento, o cliente expira totalmente antes de colocar o bocal do manômetro na boca. Então, fazer com que o cliente inspire vigorosamente e registrar a pressão máxima sustentada (1 a 3 segundos).
3. Repetir cada procedimento e registrar a melhor de três medições para cada uma delas.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Fatores interferentes

As medições da PIM e PEM dependem do esforço do cliente; os valores baixos podem ser causados pelo esforço deficiente em lugar da perda da força da musculatura respiratória. Quando o cliente não inspira ou expira ao máximo antes da realização da medição da pressão, o valor pode ser baixo. Da mesma forma, os esforços sustentados por mais de 3 segundos devem ser evitados, porque eles podem provocar uma diminuição no débito cardíaco em consequência das pressões intratorácicas aumentadas.

Implicações clínicas

1. As *diminuições tanto da PEM quanto da PIM* são observadas em distúrbios neuromusculares (p. ex., miastenia *gravis*, poliomielite).

2. A *PEM diminuída* é comum tanto em doença obstrutiva grave (p. ex., enfisema) quanto em comprometimento oventilatório restritivo grave (p. ex., fibrose pulmonar intersticial).
3. A *PIM diminuída* é observada em clientes com anormalidades da parede torácica (p. ex., cifoescoliose) e em hiperinsuflação (p. ex., enfisema).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Informar que se trata de uma manobra não invasiva, dependente de esforço, que exige a cooperação dele.
2. Registrar idade e sexo do cliente.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente os resultados do exame (ver Figura 14.3) e a possível necessidade de exames de acompanhamento e tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Volume de fechamento (VF)

Em uma pessoa saudável, a concentração de nitrogênio alveolar, depois de uma única respiração de O_2 a 100%, aumenta rapidamente, próximo ao final da expiração. Essa elevação é causada pelo fechamento das pequenas vias respiratórias nas bases dos pulmões. O ponto em que esse fechamento acontece é chamado de *volume de fechamento* (VF). O VF é usado como um índice das alterações patológicas que acontecem dentro das pequenas vias respiratórias (aquelas com < 2 mm de diâmetro). As provas de função pulmonar convencionais não são suficientemente sensíveis para fazer essa determinação. Esse exame fundamenta-se no fato de que as zonas pulmonares superiores contêm um volume de gás residual proporcionalmente maior do que as zonas pulmonares inferiores; existe um gradiente da pressão intrapleural desde o ápice até a parte inferior do pulmão. Além disso, pode ser medida a uniformidade da distribuição gasosa dentro dos pulmões.

Valores de referência

Normais

- A média é de 10 a 20% (0,10 a 0,20) da capacidade vital (CV) do cliente
- Os valores preditivos derivam de equações de regressão matemática e se baseiam em idade e sexo do cliente.

Procedimento

1. Fazer o cliente assumir uma posição sentada. Aplicar o grampo nasal no nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Pedir ao cliente que expire por completo, inale o O_2 a 100% e, em seguida, expire por completo, em uma velocidade de, aproximadamente, 0,5 ℓ/segundo.
3. Durante a expiração, monitorar simultaneamente o volume expirado e o percentual de nitrogênio alveolar em um gravador X-Y. Lembrar-se de que um aumento súbito no nitrogênio representa o volume de fechamento.

Implicações clínicas

1. Os valores estão *aumentados* para aquelas condições em que as vias respiratórias estão estreitadas (p. ex., bronquite, obstrução precoce das vias respiratórias, fumo crônico, velhice).
2. Uma alteração na *elevação* da curva de nitrogênio de > 2% é indicativa de má distribuição do ar inspirado (*i. e.*, ventilação alveolar desigual).
3. A insuficiência cardíaca congestiva, com edema subsequente, também pode contribuir para diminuir a permeabilidade das pequenas vias respiratórias, levando a um aumento no VF.

Fatores interferentes

1. O VF aumenta com a idade.
2. Os clientes em insuficiência cardíaca congestiva podem mostrar um VF aumentado.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Informar que esse é um exame não invasivo que requer a cooperação dele. Avaliar a capacidade do cliente para aderir às instruções e aos requisitos respiratórios. Verificar os fatores de interferência.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente o significado dos resultados do exame e a possível necessidade de exames de acompanhamento e tratamento da doença precoce das pequenas vias respiratórias.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Volume do isofluxo (VISO)

Esse exame destina-se a detectar as alterações patológicas que acontecem nas pequenas vias respiratórias e pode ser mais sensível do que as provas de função pulmonar convencionais. O hélio tem a propriedade única de diminuir a densidade do gás. Por conseguinte, depois que o cliente respira uma mistura gasosa de hélio-oxigênio, os efeitos da turbulência e da aceleração convectiva são negados. Qualquer anormalidade observada na alça F-V, então, resulta de um aumento na resistência ao fluxo laminar (não turbulento), o que indica anormalidades das pequenas vias respiratórias ou doença pulmonar.

Valores de referência

Normais

- A média é de 10 a 25% da CV
- Os valores preditivos baseiam-se na idade.

Procedimento

1. Fazer o cliente assumir uma posição sentada. Aplicar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) para dentro do espirômetro.
2. Orientá-lo a realizar uma alça F-V basal, a qual é registrada por um espirômetro em um gravador X-Y.
3. Fazer o cliente respirar em seguida uma mistura de 80% de He e 20% de O_2 durante várias incursões e, depois, realizar outra manobra de alça F-V; essa é a alça F-V HeliOx.
4. Sobrepor os traçados das alças F-V e medir o volume de isofluxo no ponto em que as duas alças fazem interseção.

Implicações clínicas

Um volume *aumentado* do isofluxo é compatível com a obstrução precoce das pequenas vias respiratórias (p. ex., asma).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e a possível necessidade de exames de acompanhamento e tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pletismografia corporal: volume de gás torácico (VGT) , complacência (CL), resistência da via respiratória (R_{vr}), condutância da via respiratória (G_{vr})

Esse exame mede diversos parâmetros. O volume de gás torácico (VGT) compõe todo o ar contido no tórax, estando ou não em comunicação ventilatória com o restante do pulmão. A complacência do pulmão (CL) é um indicador de sua elasticidade, e a resistência das vias respiratórias (R_{vr}) é uma medição da resistência ao fluxo de ar na árvore traqueobrônquica (que é uma função hiperbólica). A condutância das vias respiratórias (G_{vr}) é recíproca à R_{vr} e diminui de maneira linear, tal como a R_{vr} aumenta.

A medição do VGT pela pletismografia corporal é uma aplicação da lei de Boyle, a qual diz que, para um gás em uma temperatura constante, a pressão e o volume variam de modo inverso ($P_1V_1 = P_2V_2$). A resistência da via respiratória (R_{vr}) aumenta com volumes pulmonares diminuídos e se reduz com volumes pulmonares mais elevados, de uma maneira não linear, hiperbólica. A complacência (CL) se eleva em doenças obstrutivas (p. ex., enfisema) e diminui em processos restritivos (p. ex., doença pulmonar intersticial).

Valores de referência

Normais

- Volume de gás torácico (VGT): aproximadamente 2,50 a 3,50 ℓ
- Complacência (CL): 0,2 ℓ/cmH_2O (2,04 ℓ/kPa)
- Resistência das vias respiratórias (R_{vr}): 0,6 a 2,4 ℓ/s/cmH_2O
- Condutância das vias respiratórias (G_{vr}): inverso da R_{vr}
- Os valores preditivos baseiam-se na idade, na altura, no peso e no sexo do cliente.

Procedimento

1. Fazer o cliente sentar no pletismógrafo (caixa corporal). Adaptar o grampo nasal e fazer o cliente respirar por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) conectada a um transdutor (Figura 14.4).
2. Garantir que o acesso da caixa corporal está fechado. Retardar o exame durante alguns minutos para permitir que a pressão da caixa se estabilize em virtude da mudança de temperatura.
3. Orientar o cliente a realizar uma manobra de arquejo, enquanto mantém as bochechas rígidas e a glote aberta contra um obturador fechado localizado dentro de um transdutor. As pressões da caixa de pletismografia e as pressões bucais são demonstradas em um monitor para subsequente determinação do VGT.
4. Em seguida, pedir ao cliente que respire de modo rápido e superficial. As alterações da pressão do pletismógrafo *versus* o fluxo são exibidas em um monitor para a subsequente determinação da R_{vr}.
5. Para determinar a CL, introduzir um cateter com balão no nariz até o esôfago do cliente. Em geral, o balão é discretamente revestido com um anestésico tópico (p. ex., geleia de lidocaína) para o conforto do cliente. Assegurar-se de que o balão insuflado está conectado a um transdutor e orientar o cliente a respirar normalmente. As alterações da pressão intraesofágica durante a respiração normal (que mimetizam as alterações da pressão intrapleural) são registradas para determinação da CL.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

FIGURA 14.4 Pletismógrafo de corpo inteiro Vmax® Autobox. (Cortesia de CareFusion Corporation.)

Implicações clínicas

1. *VGT aumentado* demonstra retenção de ar, compatível com doença pulmonar obstrutiva, por exemplo, enfisema.
2. R_{vr} *aumentada* ou G_{vr} *diminuída* demonstra resistência aumentada ao fluxo de ar através da árvore traqueobrônquica, o que é observado em asma, enfisema, bronquite e em outras formas de obstrução.
3. *Elevação* da CL (*i. e.*, o pulmão se mostra mais distensível) é encontrada em doenças obstrutivas.
4. *Diminuição* da CL (*i. e.*, o pulmão fica mais rígido) é observada em doenças fibróticas, doenças restritivas, pneumonia, congestão e atelectasia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Garantir ao cliente que, embora o compartimento seja vedado à saída de ar, o exame demora apenas alguns minutos. Um técnico fará a assistência constante para abrir a porta, caso isso seja necessário. Há também uma maçaneta dentro do compartimento, para o caso de o cliente sentir-se ansioso e precisar abrir a porta. Avaliar a capacidade de aderir às instruções e exigências do exame. Verificar a predisposição para claustrofobia, crises de pânico ou outras respostas similares.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Conceder tempo para que o cliente descanse tranquilamente, quando necessário.
2. Explicar ao cliente o significado dos resultados do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Estímulo brônquico: estimulação com metacolina, estimulação com histamina

O exame de estímulo brônquico é realizado em clientes com provas de função pulmonar normais quando existe a suspeita de hiper-reatividade brônquica subjacente. Além disso, o cliente asmático é mais sensível aos efeitos broncoconstritores dos agentes colinérgicos (p. ex., cloreto de metacolina) do que as pessoas saudáveis, conforme observado em um exame de espirometria. Os exames de resistência das vias respiratórias (R_{vr}) também são monitores sensíveis da resposta dos agentes broncoconstritores.

Valores de referência

Normais

- Resposta positiva: diminuição de > 20% (ou > 0,20) no VEF_1 a partir do nível basal ou aumento de > 35% (> 0,35) da R_{vr}
- Resposta negativa: diminuição de < 20% (ou < 0,20) no VEF_1 a partir do nível basal ou aumento de < 35% (< 0,35) na R_{vr}.

Procedimento

1. Fazer o cliente assumir a posição sentada. Colocar o grampo nasal sobre o nariz do cliente e instruí-lo a respirar normalmente por uma combinação de bocal/filtro (bacteriano/viral) dentro do espirômetro.
2. Orientar o cliente a realizar uma manobra expiratória forçada, medindo e registrando o VEF_1 (ou a medição da R_{vr}).
3. O cliente inspirará concentrações crescentes de cloreto de metacolina (0,062 a 16,00 mg/mℓ) ou histamina pelo nebulizador. Repetir a manobra da CVF ou da R_{vr} depois que cada concentração sucessiva for inalada. A redução de 20% no VEF_1 (variável primária de resultado) ou aumento de 35% na R_{vr} é considerada uma resposta positiva.
4. Administrar um broncodilatador inalado quando ou se for alcançada uma diminuição superior a 20% do nível basal.
5. Se um cliente passar por todas as proporções de diluição e não se atingir uma redução de 20% no VEF_1 ou um aumento > 35% na R_{vr}, o exame será considerado negativo.
6. Lembrar-se de que, se a metacolina não causar alteração, poderá ser prescrito exame da histamina.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*

Implicações clínicas

Uma resposta positiva à metacolina ou à histamina é compatível com hiper-reatividade brônquica. Aproximadamente 5 a 10% das pessoas asmáticas não respondem ao exame de estimulação com metacolina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame, bem como a necessidade de cooperação dele. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Suspender os broncodilatadores por 8 horas e os anti-histamínicos por 48 horas antes do exame, quando tolerado.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente o significado dos resultados do exame.
2. Se o exame for positivo, aconselhar o cliente a evitar antígenos que possam estar causando reações de hipersensibilidade e broncospasmos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. A inalação de metacolina pode provocar broncospasmo, dor torácica, dispneia e desconforto geral.
2. Esses efeitos podem ser revertidos com um broncodilatador.

▼ Resposta de dióxido de carbono (CO_2)

Esse exame avalia a resposta respiratória às concentrações crescentes de CO_2 inspirado. À medida que aumentam os níveis de CO_2 alveolar, o mesmo acontece com o CO_2 arterial. Os quimiorreceptores centrais respondem ao iniciar os impulsos para os centros de controle respiratórios. Na pessoa saudável, isso faz com que aumentem a frequência e a profundidade da incursão respiratória. O ato de respirar concentrações sucessivamente maiores de CO_2 deve resultar em um aumento no volume minuto (V?E), quando comparado com o VE durante a respiração apenas no ar ambiente. (O ar ambiente contém cerca de 0,03% de CO_2.)

Valores de referência

Normais

- Aumento na ventilação por minuto de 3 ℓ/min/mmHg por aumento de CO_2 (3 ℓ/min/0,133 kPa).

Procedimento

1. Lembrar-se de que o VE é determinado enquanto o cliente respira o ar ambiente durante vários minutos em um instrumento (p. ex., espirômetro) que registra a frequência da respiração (f) e sua profundidade, ou o volume corrente (VC). Utilizar a seguinte fórmula para calcular o volume minuto: $VE = f \times VC$.
2. Fazer o cliente respirar uma mistura gasosa de CO_2 a 2% em ar ambiente durante 5 minutos. Durante os últimos 2 minutos, registrar f e VC e calcular o VE.
3. Fazer o cliente respirar misturas gasosas de CO_2 a 4% e a 6% em ar ambiente. As misturas podem ser aumentadas a até 8% de CO_2. Repetir todo o processo a cada concentração sucessiva.
4. Construir um gráfico ao plotar as alterações no VE contra a concentração de CO_2 inspirada (FI_{CO2}).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

A falta de resposta a concentrações crescentes de CO_2 inspirado sugere um distúrbio na via fisiológica normal das alterações ventilatórias à hipercapnia. Isso pode resultar da ingestão de depressores do sistema nervoso central (p. ex., anestésicos, barbitúricos, narcóticos) ou da obstrução do fluxo de ar (p. ex., doença pulmonar obstrutiva crônica [DPOC]).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame, bem como a necessidade de cooperação dele. Avaliar a capacidade de adesão do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e advertir o cliente de que pode haver necessidade de intervenção farmacológica para sensibilizar os quimiorreceptores.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de esforço, exame de consumo máximo de oxigênio ($V?_{O2}$máx.)

A doença respiratória reduz a capacidade de realizar exercício. O exercício dinâmico que envolve grandes grupamentos musculares produz aumentos do consumo metabólico de O_2 ($V?_{O2}$) e da produção de CO_2 (V_{CO2}). Esse aumento na demanda metabólica leva a estresse sobre outros mecanismos que fazem parte do transporte de O_2 e CO_2. O exame com exercício mede as reservas funcionais desses mecanismos ao testar sob carga. A análise de distúrbios ventilatórios e cardiovasculares inclui procedimentos que medem resultados respiratórios, valores gasométricos e respostas cardiovasculares durante o exercício. A ventilação e a troca gasosa são alteradas durante o

exercício em pessoas saudáveis; no entanto, as anormalidades específicas são percebidas na presença de comprometimento cardiovascular ou respiratório. As provas de esforço são valiosas para avaliar a gravidade e o tipo de comprometimento nas condições preexistentes ou desconhecidas.

A resposta normal ao exercício graduado é um aumento na ventilação e no débito cardíaco, de tal modo que os gases alveolares e arteriais (*i. e.*, O_2 e CO_2) são mantidos em níveis ótimos para satisfazer às demandas metabólicas. A medição das respostas ventilatória e do gás alveolar-arterial do cliente durante o exercício é o objetivo primário de um exame de esforço pulmonar por exercício. Não deve ocorrer nenhuma alteração significativa ou anormal no complexo eletrocardiográfico (ECG), na pressão arterial, nos padrões de fluxo de ar durante inspiração e expiração, na bioquímica e na gasometria arterial ou nas pressões hemodinâmicas. O exame com exercício é realizado para avaliar aptidão física, capacidade funcional e outros fatores limitadores em pessoas com doenças obstrutivas ou restritivas. A eficiência do sistema cardiopulmonar pode ser alterada durante exercício; o exame de esforço avalia ventilação, troca gasosa e função cardiovascular durante demandas aumentadas. A dispneia aos esforços de etiologia cardiovascular pode ser diferenciada daquela decorrente de causas respiratórias. As informações exatas sobre os mecanismos que influenciam o transporte de O_2 e CO_2 durante o exercício podem ser obtidas com o uso de uma conduta estadiada.

Um exame de esforço pode detectar ou excluir muitas patologias, ainda que a resposta possa ser inespecífica. Por exemplo, quando o cliente se queixa de dispneia intensa, apesar de uma resposta ao esforço normal, é provável uma causa psicogênica. No entanto, algumas condições exibem respostas diagnósticas, por exemplo, asma ou isquemia miocárdica induzida por exercício. Esses exames também podem revelar o grau de comprometimento nas condições que afetam os sistemas respiratório e circulatório, podendo desvendar anormalidades insuspeitas (Tabela 14.2).

Muitos problemas clínicos podem ser avaliados durante os procedimentos simples incluídos no *estádio 1* (ver seção Procedimento, para descrição), que devem ser realizados antes de exames mais complexos. Os resultados anormais indicam que são necessárias informações mais exatas por meio de protocolos de *estádio 2*. Quando são implementados protocolos de *estádio 3*, é necessária análise da gasometria arterial. Em 75% dos casos, o estádio 1 é suficiente. A titulação do oxigênio pode ser feita durante exercício graduado para determinar as necessidades de oxigênio a fim de melhorar a tolerância ao exercício e aumentar a capacidade funcional.

Valores de referência

Normais

- Aumentos da ventilação, da frequência cardíaca e da pressão arterial apropriados para o nível de exercício
- Nenhuma alteração anormal do ECG (sem arritmias), da gasometria arterial ou das pressões hemodinâmicas.

Tabela 14.2 Respostas ventilatórias e de gasometria arterial normais para exercício graduado.

Valor	Alteração
Consumo de O_2 ($\dot{V}_{O_2}$)	Aumento
Produção de CO_2 ($\dot{V}_{CO_2}$)	Aumento
Equivalentes ventilatórios para O_2 e CO_2	Sem alteração
Razão de troca respiratória (PTR) ou QR (quociente respiratório)	Aumento
Ventilação minuto (V_E)	Aumento
Lactato sanguíneo	Aumento
Razão $V_D \div C$	Diminuição
$A\text{-}aD_{O2}$	Aumento discreto
Pressões de gases arteriais (p. ex., Pa_{O2}, Pa_{CO2})	Sem alteração
Concentração de bicarbonato (HCO^-)	Diminuição

Saturação de oxigênio (Sa_{02})	Sem alteração

Procedimento

1. *Estádio 1*:
   a. Registrar as leituras de pressão arterial, análise do ECG e ventilação durante o exercício em esteira ou bicicleta ergométrica
   b. Fazer medições no final de cada minuto. Lembrar-se de que o exame continua até que ocorram os sintomas máximos permitidos (*i. e.*, máximo limitado por sintoma). Medir a captação de O_2 (V_{O2}) e o débito de C_{O2} (V_{CO2}), quando possível
   c. Alertar o cliente de que o tempo de exame total é de aproximadamente 30 minutos.
2. *Estádio 2*:
   a. Nesse estádio, são necessários métodos analíticos mais complexos
   b. Fazer o exercício progredir até um estado de equilíbrio, em geral 3 a 5 minutos para cada carga de trabalho
   c. Além das medições do estádio 1, determinar a pressão de CO_2 venoso por meio de técnicas de reinalação.
3. *Estádio 3*:
   a. Nesse protocolo, são necessárias amostras e análise dos gases sanguíneos
   b. Introduzir um cateter de demora na artéria braquial ou na artéria radial
   c. Além dos exames do estádio 2, determinar as medições para débito cardíaco, ventilação alveolar, razão entre espaço morto e volume corrente (VD:VC), diferença de pressão de O_2 alveolar-arterial ($A\text{-}aD_{O2}$), proporção da mistura venosa e concentração sanguínea de lactato.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os valores alterados podem revelar:

1. Isquemia ou arritmias cardíacas.
2. Grau de comprometimento funcional provocado por doença ventilatória obstrutiva ou restritiva.
3. Hipoventilação.
4. Nível de carga de trabalho em que ocorre acidose metabólica (acidose láctica).

Fatores interferentes

1. A tolerância de qualquer pessoa a exercício é afetada pelo grau de comprometimento relacionado com:
   a. Fatores mecânicos
   b. Eficiência ventilatória
   c. Fatores da troca gasosa
   d. Estado cardíaco
   e. Condição física
   f. Sensibilidade do mecanismo de controle respiratório.
2. Pessoas obesas apresentam um consumo de oxigênio maior do que o normal em uma determinada taxa de esforço qualquer, ainda que os valores musculares e de eficiência de trabalho estejam normais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame de esforço com exercício e avaliar contraindicações, fatores interferentes e capacidade de adesão.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. As *contraindicações absolutas* para exame de esforço incluem:
   a. Doença febril aguda
   b. Edema pulmonar
   c. Pressão arterial sistólica > 250 mmHg (> 33 kPa)
   d. Pressão arterial diastólica > 120 mmHg (> 16 kPa)
   e. Hipertensão descontrolada
   f. Asma descontrolada
   g. Angina instável.
2. As *contraindicações relativas* para exame de esforço incluem:
   a. Infarto do miocárdio recente (< 4 semanas)
   b. Taquicardia em repouso (> 120 bpm)
   c. Epilepsia
   d. Insuficiência respiratória
   e. Anormalidades do ECG em repouso.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente o significado dos resultados do exame e a possível necessidade de alterações no estilo de vida.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE GASES SANGUÍNEOS, EQUILÍBRIO ACIDOBÁSICO E ESTADO DE OXIGENAÇÃO (OXIGENAÇÃO TECIDUAL, TROCA GASOSA NOS PULMÕES)

As avaliações diagnósticas do equilíbrio hidreletrolítico, da troca gasosa pulmonar, da saturação de oxigênio tecidual pela oximetria de pulso e do equilíbrio acidobásico são importantes determinantes da função orgânica normal (homeostasia). Os mecanismos homeostáticos são afetados por diversos fatores exógenos (que se originam externamente, por exemplo, estresse) e endógenos (que têm origem interna, por exemplo, sistema imune). As evidências sustentam que existe uma forte associação entre estresse e função imune alterada, que pode, subsequentemente, levar à fisiopatologia anormal observável por ampla gama de exames diagnósticos. Os resultados de exames anormais em clientes hospitalizados, bem como quando ocorrem complicações de tratamento (como em doenças renais e respiratórias, diabetes, anemia), perda de líquido gástrico, medicamentos diuréticos, sepse e febre, são por esse motivo debatidos neste capítulo. Outros fatores que precisam ser avaliados incluem frequência respiratória, ingesta hídrica, débito urinário, quantidade de diarreia aquosa, vômito, ganho ou perda de peso, presença de pele queimada ou escoriada, ingestão de alimentos e evidência de edema por desidratação.

▼ Gasometria arterial

As medições dos gases no sangue arterial (gasometria arterial) são obtidas para avaliar a adequação da oxigenação e da ventilação, avaliar o estado acidobásico ao medir os componentes respiratório e não respiratório, e para monitorar a eficácia da terapia (p. ex., oxigênio suplementar). Elas também são usadas para monitorar clientes criticamente doentes, estabelecer valores basais no período perioperatório e pós-operatório, detectar e tratar distúrbios eletrolíticos, titular taxas de fluxo de oxigênio apropriadas, qualificar um cliente para uso de oxigênio em casa e em conjunto com provas de função pulmonar. No ambiente clínico (p. ex., ambiente perioperatório ou de UTI), os exames gasométricos em geral incluem os seguintes: pH, Pa^{CO_2}, Sa_{O^2}, conteúdo de CO_2, conteúdo de O_2,

Pa_{O^2}, déficit ou excesso de base, HCO_3^-, hemoglobina, hematócrito, CO, Na^+ e K^+ (ver Tabela 14.3, adiante).

Os motivos para usar o sangue *arterial* em lugar do *venoso* para medir os gases sanguíneos incluem os seguintes:

1. O sangue arterial proporciona melhor maneira para coletar a amostra de uma mistura de sangue de várias regiões do corpo.
   a. O sangue venoso a partir de um membro fornece informações em sua maioria sobre aquele membro. O metabolismo no membro pode diferir do metabolismo no corpo como um todo. Essa diferença é acentuada nas seguintes situações:
      (1) Em estados de choque, quando o membro está frio ou hipoperfundido
      (2) Durante o exercício local do membro, como ao abrir e cerrar o punho
      (3) Quando o membro está infectado
   b. O sangue de um cateter venoso central geralmente é uma mistura incompleta do sangue venoso a partir de diversas regiões do corpo. Para que uma amostra esteja totalmente misturada, o sangue precisaria ser obtido do ventrículo direito ou da artéria pulmonar.
2. As medições do sangue arterial indicam quão bem os pulmões estão oxigenando o sangue.
   a. Quando se sabe que a concentração de O_2 arterial está normal (indicando que os pulmões estão funcionando normalmente), mas a concentração de O_2 venoso é baixa, pode-se deduzir que o coração e a circulação são insuficientes
   b. As medições de oxigênio do sangue do cateter venoso central revelam a oxigenação tecidual, mas não separam as contribuições do coração daquelas dos pulmões. Quando o sangue do cateter venoso central apresenta uma baixa concentração de O_2, isso significa ou que os pulmões não oxigenaram bem o sangue arterial ou que o coração não está fazendo o sangue circular de maneira efetiva. No último caso, os tecidos orgânicos devem captar uma quantidade de O_2 acima do normal em cada ciclo cardíaco, porque o sangue está fluindo lentamente e permite que isso aconteça, o que resulta em baixa concentração venosa de O_2
   c. As medições dos gases arteriais não indicam o grau de uma anormalidade. Por esse motivo, os sinais vitais e a função mental do cliente devem ser utilizados como guias para determinar a adequação da oxigenação tecidual.
3. As amostras arteriais fornecem informações sobre a capacidade dos pulmões para regular o equilíbrio acidobásico pela retenção ou liberação de CO_2. A eficácia dos rins na manutenção dos níveis de bicarbonato apropriados também pode ser determinada.

NOTA Os locais de punção arterial devem satisfazer os seguintes requisitos: (1) fluxo sanguíneo colateral disponível; (2) localização superficial ou facilmente acessível; e (3) tecidos periarteriais relativamente insensíveis.

A artéria radial é comumente o local de escolha, mas as artérias braquial e femoral também podem ser utilizadas. As amostras podem ser coletadas a partir de punções arteriais diretas ou a partir de linhas arteriais de demora.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 14.3.

Procedimento

1. *Observar as precauções-padrão e seguir os protocolos da instituição.*
2. Fazer o cliente sentar ou ficar em decúbito dorsal.
3. Realizar o teste de Allen modificado para avaliar a circulação colateral antes de efetuar a punção radial, da seguinte maneira:
   a. Utilizar pressão para obliterar os pulsos radial e ulnar
   b. Fazer a mão empalidecer, em seguida liberar a pressão apenas sobre a artéria ulnar. Em um teste positivo, observar a ruborização imediata; a artéria radial pode ser então utilizada para punção

c. Quando a circulação colateral a partir da artéria ulnar é inadequada (teste negativo), escolher outro local.

4. Elevar o punho do cliente com um pequeno travesseiro e pedir a ele que estenda os dedos para baixo (isso flexiona o punho e posiciona a artéria radial mais próximo à superfície).
5. Palpar a artéria e manobrar a mão do cliente para a frente e para trás, até que seja percebido um pulso satisfatório.
6. Limpar a região de modo liberal com um agente antisséptico (p. ex., um agente com uma base de iodo).
7. Opcional: depois de examinar se há alergia, injetar a região com uma pequena quantidade (< 0,25 mℓ) de lidocaína a 1%, quando necessário, a fim de anestesiar o local. Isso permite uma segunda tentativa sem dor indevida.
8. Preparar uma agulha 20 ou 21 em uma seringa a vácuo pré-heparinizada, puncionar a artéria e coletar uma amostra de 3 a 5 mℓ. Durante o procedimento, quando o cliente sentir uma dor maciça ou aguda que se irradia para cima no braço, puxar discretamente a agulha e reposicioná-la. Quando o reposicionamento não aliviar a dor, a agulha deve ser retirada por completo.
9. Retirar a agulha e colocar uma atadura absorvente de 10 × 10 cm sobre o local de punção. Manter a pressão sobre o local com dois dedos durante um mínimo de 2 minutos ou até que não haja mais sangramento evidente; pode ser necessário usar um curativo compressivo, fixado no local com adesivo elástico, durante várias horas.
10. Enquanto isso, garantir que todas as bolhas de ar na amostra de sangue sejam expelidas o mais rapidamente possível. O ar na amostra altera os valores da gasometria arterial. Tampar a seringa e girar suavemente para misturar a heparina com o sangue.
11. Rotular a amostra com nome do cliente, número de identificação, data, horário, modo de terapia com O_2 e velocidade de fluxo.
12. Colocar a amostra no gelo e levá-la para o laboratório. Isso impede alterações nas pressões dos gases decorrentes dos processos metabólicos que continuam depois que o sangue é coletado.
13. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Tabela 14.3 Valores normais para exames de eletrólitos e gasometria arterial comumente solicitados.

	Adultos	Pediátricos
pHa	7,35 a 7,45	7,32 a 7,42
Pa_{Co2}	35 a 45 mmHg (4,6 a 5,9 kPa)	30 a 40 mmHg (4,0 a 5,3 kPa)
Pa_{o2}	> 80 mmHg (> 10,6 kPa)	80 a 100 mmHg (10,6 a 13,3 kPa)
Sa_{o2}	> 94% (> 0,94)	
Conteúdo de CO_2	45 a 51 vol% (19,3 a 22,4 mmol/ℓ)	
Conteúdo de o_2	15 a 22 vol% (6,6 a 9,7 mmol/ℓ)	
Excesso de base	> 2 mEq/ℓ (> 2 mmol/ℓ)	
Déficit de base	< -2 mEq/ℓ (< -2 mmol/ℓ)	
HCO–	22 a 26 mEq/ℓ (22 a 26 mmol/ℓ)	
Hb	12 a 16 g/dℓ ou 120 a 160 g/ℓ (mulheres); 13,5 a 17,5 g/dℓ ou 135 a 175 g/ℓ (homens)	
Hct	37 a 47% (mulheres); 40 a 54% (homens)	
COHb	< 2% (< 0,02)	
[NA+]	135 a 148 mEq/ℓ (135 a 148 mmol/ℓ)	
[K+]	3,6 a 5,2 mEq/ℓ (3,6 a 5,2 mmol/ℓ)	

[Ca++]	4,2 a 5,1 mEq/ℓ (2,1 a 2,5 mmol/ℓ)
[Cl]	98 a 106 mEq/ℓ (98 a 106 mmol/ℓ)

Ver nos Quadros 14.1 e 14.2 a explicação das abreviações.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Alguns clientes experimentam tontura, náuseas ou síncope vasovagal durante a punção arterial. Responder de acordo com os protocolos estabelecidos.
2. A pressão deve ser exercida no local da punção arterial, e o local deve ser cuidadosamente observado durante várias horas para sangramento. Orientar o cliente a relatar qualquer sangramento no local.
3. As informações para o laboratório devem incluir a fração de oxigênio inspirado (FI_{02}), que é de 0,21 (21%) para o ar ambiente, e o horário em que a amostra foi obtida. Não utilizar sangue para medições da gasometria arterial quando a amostra tiver > 3 horas desde a coleta.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento para obter uma amostra de sangue arterial.
2. Quando o cliente estiver apreensivo, explicar-lhe que poderá ser usado um anestésico local.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Antes de obter uma amostra de sangue arterial, avaliar para as seguintes contraindicações para uma punção arterial ou linha de infusão de demora:
   a. Pulso da artéria radial palpável ausente
   b. Teste de Allen modificado negativo, indicando obstrução na artéria ulnar (*i. e.*, circulação colateral comprometida) – não tentar usar artéria radial para amostra de sangue
   c. Celulite ou infecção na região
   d. *Shunt* ou fístula arteriovenosa
   e. Trombocitopenia grave
   f. Tempo de protrombina ou tromboplastina parcial prolongado (contraindicação relativa).
2. Uma sonda de Doppler ou transdutor de pulso digital pode ser empregado para avaliar a circulação. Isso pode ser particularmente valioso com clientes de pele escura ou que não cooperam.
3. Antes de obter uma amostra de sangue arterial, registrar a concentração de hemoglobina (Hb) mais recente, a modalidade e o fluxo da terapia com oxigênio, e a temperatura. Quando o cliente foi submetido recentemente a aspiração ou foi colocado sob ventilação mecânica, ou quando a concentração de oxigênio inspirado foi alterada, aguardar pelo menos 15 minutos antes de coletar a amostra. Esse período de espera permite que os níveis do sangue circulante voltem ao basal. Hipertermia e hipotermia também influenciam a liberação de oxigênio da hemoglobina no nível tecidual.

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar coloração, movimento, sensibilidade, grau de calor, tempo de enchimento capilar e qualidade do pulso no membro afetado ou no local de punção.
2. Monitorar o local de punção e o curativo para sangramento arterial durante várias horas. Nenhuma atividade vigorosa do membro deve ser realizada por 24 horas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Gradiente de oxigênio alveolar-arterial ($A\text{-}aD_{02}$); proporção de oxigênio arterial-alveolar (proporção a/A)

Esse exame fornece uma aproximação da diferença na pressão parcial de O_2 entre os alvéolos e as artérias. O gradiente de oxigênio alveolar-arterial avalia a liberação de oxigênio ao comparar o nível de oxigênio arterial com o de oxigênio alveolar máximo teórico. Ele identifica a causa de hipoxemia e de *shunt* intrapulmonar como: (1) alvéolos ventilados, mas sem perfusão, (2) alvéolos não ventilados com perfusão, ou (3) colapso de alvéolos e capilares.

Valores de referência

Normais

- A-aD_{O2}: < 10 mmHg (< 1,33 kPa) em repouso (ar ambiente)
- A-aD_{O2}: 20 a 30 mmHg (2,7 a 4,0 kPa) com exercício máximo (ar ambiente)
- Proporção a/A: 75% (0,75).

Procedimento

1. Obter e analisar uma amostra de sangue arterial. Isso fornece as pressões parciais *arteriais* de oxigênio (Pa_{O2}) e de dióxido de carbono (Pa_{CO_2}). A pressão barométrica (PB) e a pressão de vapor d'água (P_H2_O) também são conhecidas, assim como a fração da concentração de oxigênio inspirado (FI_{O_2}), que é de 0,21 (21%) para o ar ambiente.
2. A partir desses valores, derivar a pressão de oxigênio *alveolar* (PA_O2), a proporção de oxigênio arterial-alveolar (proporção a/A) e a diferença alveolar-arterial para a P_O2 (A-aD_{O_2}) com o uso de fórmula.

Implicações clínicas

1. Os valores *aumentados* podem ser causados por:
   a. Tampões mucosos
   b. Broncospasmo
   c. Colapso da via respiratória, conforme observado em:
      (1) Asma
      (2) Bronquite
      (3) Enfisema.
2. A hipoxemia (A-aD_{O2} aumentada) é causada por:
   a. Defeitos septais atriais
   b. Pneumotórax
   c. Atelectasia
   d. Embolia
   e. Edema.

Fatores interferentes

Os valores aumentam com a idade (idade em anos + 10 ÷ 4 fornece uma estimativa de um gradiente normal) e a concentração de O_2 crescente (o gradiente aumenta em torno de 5 a 7 mmHg [0,6 a 0,9 kPa] para cada aumento de 10% no oxigênio).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios e os riscos para a amostra de sangue arterial.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e avaliar, monitorar e intervir da maneira apropriada para hipoxemia e distúrbios ventilatórios.
2. Observar com frequência o local de punção para sangramento.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pressão parcial de dióxido de carbono ($P_{CO}2$)

Esse exame mede a pressão ou a tensão exercida pelo CO_2 dissolvido no sangue (10% [0,10] de CO_2 são transportados no plasma e 90% [0,90] nos eritrócitos) e é proporcional à pressão parcial de CO_2 no ar alveolar. O exame é comumente utilizado para detectar uma anormalidade respiratória e para determinar a alcalinidade ou a acidez do sangue. Para manter o CO_2 dentro dos limites de normalidade, a frequência e a profundidade da respiração variam automaticamente com as alterações no metabolismo. Esse exame é um índice da eficácia da ventilação alveolar; é a medição da gasometria arterial com maior reflexo fisiológico. Uma amostra arterial reflete diretamente quão bem o ar é trocado com o sangue nos pulmões.

A pressão de CO_2 no sangue e no líquido cefalorraquidiano é o principal fator químico que regula a ventilação alveolar. Quando a pressão de CO_2 no sangue arterial (Pa_{CO2}) se eleva de 40 para 45 mmHg (5,3 para 6,0 kPa), isso gera um aumento de três vezes na ventilação alveolar. Uma Pa_{CO2} de 63 mmHg (8,4 kPa) aumenta a ventilação alveolar em 10 vezes. Quando a FI_{CO2} é > 0,05 (> 5%), os pulmões podem não mais ser ventilados com a rapidez suficiente para evitar uma elevação perigosa da concentração de CO_2 nos líquidos teciduais. Qualquer aumento adicional no CO_2 começa a deprimir o centro respiratório, causando um declínio progressivo na atividade respiratória em lugar de um aumento.

Valores de referência

Normais

- Pa_{CO2} (sangue arterial): 35 a 45 mmHg (4,7 a 6,0 kPa)
- Pv_{CO2} (sangue venoso): 41 a 57 mmHg (5,4 a 7,6 kPa).

Procedimento

1. Obter uma amostra de sangue arterial (ou amostra venosa, quando solicitado) de acordo com os protocolos. Ver a seção de Procedimentos, nas considerações gerais sobre os exames de gasometria arterial, para coleta da amostra de sangue arterial, e o Capítulo 2 para coleta de amostra de sangue venoso.
2. Introduzir uma pequena quantidade desse sangue em um analisador de gasometria arterial (Figura 14.5) e medir a pressão de CO_2.

Implicações clínicas

1. Um *aumento* na Pa_{CO2} (hipercapnia) comumente está associado a hipoventilação (retenção de CO_2); uma *diminuição* está associada a hiperventilação ("liberação" de CO_2). Uma redução na Pa_{CO2}, por meio de seu efeito sobre a concentração de bicarbonato no plasma, diminui a reabsorção renal de bicarbonato. Para cada diminuição de 1 mmHg (0,133 kPa) na Pa_{CO2}, o bicarbonato plasmático diminuirá em aproximadamente 1 mEq/ℓ (1 mmol/ℓ). Como o HCO_3^- e a Pa_{CO2} comportam essa íntima relação matemática e essa relação, por sua vez, defende a concentração de íon hidrogênio, o resultado é que a Pa_{CO2} em estado de equilíbrio na acidose metabólica simples é igual aos últimos dois dígitos do pH arterial (pHa). Da mesma forma, a adição de 15 ao nível de bicarbonato é igual aos dois últimos dígitos do pHa. A falha da Pa_{CO2} em alcançar os níveis preditivos define a presença de alcalose ou acidose respiratória superposta.

FIGURA 14.5 Analisador de gases sanguíneos ABL800 FLEX®. (Reproduzida, com autorização, de Radiometer America, Inc., Westlake, OH.)

2. As causas da Pa_{CO2} *diminuída* incluem:
   a. Hipoxia
   b. Nervosismo
   c. Ansiedade
   d. Embolia pulmonar
   e. Gravidez
   f. Dor
   g. Outra causa de hiperventilação.
3. As causas da Pa_{CO2} *aumentada* incluem:
   a. Doença pulmonar obstrutiva
      (1) Bronquite obstrutiva
      (2) Enfisema
   b. Função reduzida do centro respiratório
      (1) Reação excessiva
      (2) Traumatismo de crânio
      (3) Anestesia
   c. Outras causas menos comuns de hipoventilação (p. ex., síndrome de Pickwick).

ALERTA CLÍNICO

Pode ocorrer Pa_{CO2} aumentada, mesmo com pulmões normais, caso o centro respiratório se mostre deprimido. Sempre verificar os relatos laboratoriais para valores anormais. Quando interpretar os relatos laboratoriais, lembrar-se de que a Pa_{CO2} é um gás e que é regulado pelos pulmões, não pelos rins.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios e os riscos do procedimento de coleta de amostra da gasometria arterial. Avaliar a capacidade de cooperação do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame (Figura 14.6). Avaliar, monitorar e intervir da maneira apropriada para hipoxemia e distúrbios ventilatórios.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Saturação de oxigênio (S_{O2})

Essa medição é uma proporção entre o conteúdo real de O_2 da hemoglobina e a capacidade de transporte máxima de O_2 da hemoglobina. A S_{O2} é um percentual que indica a relação entre O_2 e hemoglobina; ela não indica o conteúdo de O_2. A quantidade máxima de O_2 que pode ser combinada à hemoglobina é chamada de *capacidade de oxigênio*. As medições combinadas da S_{O2}, P_{O2} e hemoglobina (Hb) indicam a quantidade de O_2 disponível para os tecidos (oxigenação tecidual). A oximetria de pulso (Sp_{O2}) (Figura 14.7) é uma técnica não invasiva que permite monitoramento contínuo em tempo real e tendência para saturação de oxigênio arterial. No entanto, não consegue diferenciar carboxi-hemoglobina (COHb). Em consequência disso, a Sp_O2 é geralmente mais elevada do que a saturação de oxigênio arterial (Sa_{O2}) real pela quantidade de COHb, e uma medição mais direta envolve coletar uma amostra de sangue arterial e medir com um aparelho de gasometria.

Nome:	Data de nascimento: 13/09/63	Idade: 39	Data: 05/12/02
ID:	Sexo: masculino	Raça: Caucasiano	Médico: B. H.
Sala: NEUROLOGIA	Altura: 182 cm	Peso: 106,5 kg	
Médico:	Diagnóstico: ELA		

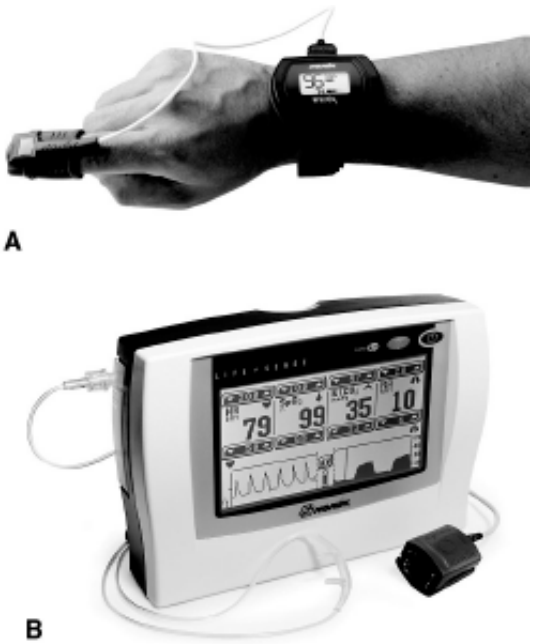
Medicação:

Gases sanguíneos
FI_{O_2} 21,00%
Sa_{O_2} 95,8%
P_{O_2} 89,4 mmHg
pH 7,44
P_{CO_2} 36,7 mmHg
H_{CO_3} 24,5 mEq/ℓ
Hb 16,3 gm/dℓ
$\%HbC_O$ 0,5%
$P(A\text{-}a)O_2$ 15,3 mmHg

Gasometria arterial (GA) no ar ambiente revela troca de gases normal, mas hemoglobina (Hb) aumentada revela policitemia.

_____ ID nº _____
Assinatura do médico

FIGURA 14.6 Resultado/laudo de gasometria arterial de um homem de 39 anos de idade com esclerose lateral amiotrófica (ELA). (Reproduzida, com autorização, de Froedtert Hospital, Milwaukee, WI.)



A

B

FIGURA 14.7 Oxímetros de pulso. A. Nonin WristOx® modelo 3.150. B. Nonin Life Sense® capnógrafo/sensor de pulso com sensor para dedo adulto. (Reproduzida, com autorização, de Nonin Medical, Inc., Plymouth, MN.)

Valores de referência

Normais

- Sa_{O2} (sangue arterial): > 95% (> 0,95)
- Sv_{O2} (sangue venoso misto): 70 a 75% (0,70 a 0,75)
- Sa_{O2} (arterial) em neonatos: 40 a 90% (0,40 a 0,90).

Procedimento

1. Obter uma amostra de sangue arterial (ver os itens Procedimentos para Coleta de Amostra de Sangue, Punção Venosa e Punção Arterial, no Capítulo 2). Dois métodos são utilizados para determinar a S_{O2}:
   a. *Método direto*: introduzir a amostra de sangue no hemoxímetro, um aparelho espectrofotométrico para determinação direta da S_{O2}
   b. *Método calculado*: calcular a S_{O2} a partir do conteúdo de oxigênio (o volume de O_2 realmente combinado com a hemoglobina) e a capacidade de oxigênio (o volume de O_2 ao qual a hemoglobina poderia se combinar).

Esses dois valores são expressos como percentuais de volume (vol%) ou mililitros por decilitro de sangue. Utilizar a seguinte fórmula:

$$S_{O_2} = 100 \times \frac{\text{conteúdo de } O_2}{\text{capacidade de } O_2}$$

2. *Oximetria de pulso*: um pequeno sensor semelhante a um grampo é colocado em um dedo sobre o leito ungueal (ou dedo do pé ou lobo da orelha, quando necessário). O instrumento, usando as ondas de luz transmitidas (no espectro infravermelho) e sensores, determina de forma não invasiva a S_{O2}. Ele é referido como Sp_{O2}.

Limitações

1. A S_{O2} mede apenas o percentual de oxigênio que está sendo transportado pela hemoglobina; ela não revela a quantidade real de oxigênio disponível para os tecidos (conteúdo de oxigênio).
2. O equipamento de oximetria de pulso avalia o fluxo sanguíneo pulsátil. Muitos fatores podem interferir na capacidade de medir o fluxo:
   a. Movimento do dedo
   b. Uma diminuição no fluxo sanguíneo para o dedo (p. ex., membro frio, pulsos periféricos diminuídos, vasoconstrição, espessamento do leito ungueal, luz ambiente, malformação do dedo, medicamentos vasoconstritores, obstrução localizada)
   c. Hemoglobina diminuída (anemia) ou hemoglobina anormal (COHb)
   d. Frequência e ritmo do pulso.

Fatores interferentes

O fumo recente ou a exposição ao fumo passivo ou ao CO podem aumentar o nível da COHb, da mesma forma que pode acontecer com o uso de determinados agentes de remoção de esmalte ou tintas, em especial quando eles são aplicados em áreas fechadas ou malventiladas. O efeito é o de diminuir a Sa_{O2} com pouco ou nenhum efeito sobre a Pa_{O2}. Outros fatores interferentes incluem esmalte nas unhas; uso de tingimentos intravasculares, como azul de metileno; e exposição à luz ambiente.

Implicações clínicas

1. Os resultados anormais ocorrem nas doenças pulmonares que envolvem cianose e eritrocitose.
2. Os resultados anormais ocorrem com os *shunts* venoarteriais.
3. Os valores são anormais na incompatibilidade Rh causada por anticorpos bloqueadores.
4. Em geral, os resultados são normais na policitemia *vera*.
5. Os valores estão diminuídos no desequilíbrio da ventilação-perfusão.

6. Os valores diminuem com a idade.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios e os riscos da amostra de sangue arterial invasiva. Avaliar a capacidade de adesão do cliente ao procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Avaliar, monitorar e intervir da maneira apropriada se houver sangramento no local de punção e hipoxemia ou outras disfunções respiratórias.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Conteúdo de oxigênio (C_{O2})

A quantidade real de O_2 no sangue é denominada de *conteúdo de oxigênio* (C_{O2}). O sangue pode conter menos O_2 do que é capaz de transportar. Cerca de 98% de todo o O_2 liberado para os tecidos é transportado em combinação química com a hemoglobina. Um grama de hemoglobina é capaz de se combinar a 1,34 mℓ de O_2, enquanto 100 mℓ de plasma sanguíneo podem transportar um máximo de apenas 0,3 mℓ de O_2 (sob condições normóxicas ou condições atmosféricas). A medição do C_{O2} é determinada por meios matemáticos.

Valores de referência

Normais

- Ca_{O2} (sangue arterial): 15 a 22 vol% ou 15 a 22 mℓ/dℓ de sangue (6,6 a 9,7 mmol/ℓ)
- Cv_{O2} (sangue venoso): 11 a 16 vol% ou 11 a 16 mℓ/dℓ de sangue (4,9 a 7,1 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Obter uma amostra de sangue arterial ou venoso (ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso e arterial).
2. Medir S_{O2}, P_{O2} e concentração de hemoglobina (Hb).
3. Utilizar as seguintes fórmulas para calcular o conteúdo de O_2:

$$Ca_{O2} = 1{,}34(Sa_{O2} \times Hb) + 0{,}003(Pa_{O2})$$

$$CV_{O2} = 1{,}34(Sv_{O2} \times Hb) + 0{,}003(PV_{O2})$$

NOTA 0,003 = solubilidade de Bunsen para o oxigênio no sangue.

Implicações clínicas

O Ca_{O2} *diminuído* está associado a:

1. DPOC.
2. Complicações respiratórias pós-operatórias.
3. Tórax flutuante.
4. Cifoescoliose.
5. Comprometimento neuromuscular.
6. Hipoventilação causada por obesidade.
7. Anemia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios e os riscos da amostragem de sangue arterial invasiva (ver Punção Arterial, no Capítulo 2).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame. Avaliar, monitorar e intervir apropriadamente se houver sangramento no local de punção e hipoxemia ou distúrbios ventilatórios.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Pressão parcial de oxigênio (P_{O2}), tecido cerebral (Pbt_{O2})

O oxigênio é transportado no sangue de duas formas: dissolvido no plasma (< 2%) e combinado à hemoglobina (98%). A pressão parcial de um gás determina a força que ele exerce ao tentar difundir-se através da membrana pulmonar. A P_{O2} reflete a quantidade de O_2 que passa dos alvéolos pulmonares para o sangue; é diretamente influenciada pela fração do oxigênio inspirado (FI_{O2}).

Esse exame mede a pressão exercida pelo O_2 dissolvido no plasma. Ele avalia a capacidade dos pulmões de oxigenar o sangue e é usado para verificar a eficácia da terapia com oxigênio. A P_{O2} indica a capacidade dos pulmões de difundir O_2 através da membrana alveolar para dentro do sangue circulante.

A US Food and Drug Administration aprovou um sistema de monitoramento para avaliar a oxigenação do tecido cerebral. Nesse procedimento, diminutos cateteres são colocados dentro da substância branca do cérebro para monitorar os níveis de oxigênio cerebral. Os níveis de oxigênio encefálico (Pbt_{O2}) podem ser usados para tratar os clientes com lesão encefálica traumática (LET) grave.

Valores de referência

Normais

- Pa_{O2} (sangue arterial): > 80 mmHg (> 10,6 kPa)
- Pbt_{O2} (tecido cerebral): 20 a 40 mmHg (2,6 a 5,2 kPa)
- Pv_{O2} (sangue venoso): 30 a 40 mmHg (4,0 a 5,3 kPa).

Procedimento

1. Obter uma amostra de sangue arterial (ou venoso, caso solicitado) (ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso e arterial).
2. Introduzir uma pequena quantidade desse sangue dentro do analisador de gasometria (ver Figura 14.5) e medir a pressão de O_2.

Implicações clínicas

1. A Pa_{O2} *aumentada* está associada a:
   a. Policitemia
   b. FI_{O2} aumentada
   c. Hiperventilação.
2. A Pa_{O2} *diminuída* está associada a:
   a. Anemias
   b. Descompensação cardíaca
   c. O_2 atmosférico insuficiente
   d. *Shunts* intracardíacos
   e. DPOC
   f. Doença pulmonar restritiva
   g. Hipoventilação causada por doença neuromuscular.

3. A Pa_{O2} *diminuída* com a PA_{CO2} normal ou diminuída está associada a:
   a. Infiltrado pulmonar intersticial difuso
   b. Edema pulmonar
   c. Embolia pulmonar
   d. Circulação extracorpórea pós-operatória.

ALERTA CLÍNICO

Em algumas pessoas com DPOC, os esforços ventilatórios são estimulados pelo estado hipóxico, enquanto, para uma pessoa saudável, o estímulo respiratório advém do acúmulo de CO_2. Administrar uma alta concentração de oxigênio suplementar pode derrubar o estímulo hipóxico, resultando em retenção de CO_2. Em pessoas com pneumonia adquirida na comunidade (PAC), a hipoxemia arterial pode sinalizar insuficiência respiratória iminente.

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade, os benefícios e os riscos da amostragem de sangue arterial. Avaliar o nível de cooperação e compreensão do cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame (ver Figura 14.6). Avaliar, monitorar e intervir adequadamente se houver sangramento no local de punção e distúrbios respiratórios ou ventilatórios.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Conteúdo de dióxido de carbono (CO_2); dióxido de carbono total (T_{CO2})

No plasma sanguíneo normal, mais de 95% do conteúdo total de CO_2 (T_{CO2}) advêm do íon bicarbonato (HCO_3^-), o qual é regulado pelos *rins*. Os outros 5% são contribuição do gás CO_2 dissolvido e do ácido carbônico (H_2CO_3). O gás CO_2 dissolvido, que é regulado pelos *pulmões*, contribui, portanto, pouco para o T_{CO2}, e o T_{CO2} dá pouca informação sobre os pulmões.

O HCO_3^- nos espaços extracelulares existe primeiramente como CO_2, em seguida como H_2CO_3; mais adiante, grande parte dele é mudado para bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) pelos tampões no plasma e nos eritrócitos. Esse exame é uma medida geral para a alcalinidade ou a acidez do sangue venoso, arterial ou capilar. Ele mede as contribuições do CO_2 do gás CO_2 dissolvido, H_2CO_3 total, HCO_3^- e carboxi-hemoglobina (CO_2Hb).

Valores de referência

Normal

- 23 a 30 mEq/ℓ ou 23 a 30 mmol/ℓ.

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:
Conteúdo de CO_2: < 6,0 mEq/ℓ (< 6,0 mmol/ℓ)

Procedimento

1. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso ou arterial em uma seringa heparinizada. (Ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso e arterial.)
2. Medir a amostra com um analisador de gases sanguíneos. Quando a amostra de sangue coletada não puder ser examinada imediatamente, colocar a seringa em um recipiente com gelo.
3. Utilizar a seguinte fórmula: $T_{CO2} = HCO_3^- + H_2CO_3$

Implicações clínicas

1. A T_{CO2} *aumentada* ocorre em:
   a. Vômito intenso
   b. Enfisema
   c. Aldosteronismo (superprodução de aldosterona pela glândula suprarrenal)
   d. Uso de diuréticos mercuriais (contendo mercúrio em forma química orgânica).
2. A T_{CO2} *diminuída* ocorre em:
   a. Diarreia grave
   b. Inanição
   c. Insuficiência renal aguda
   d. Intoxicação por salicilato
   e. Acidose diabética
   f. Uso de diuréticos cloretotiazídicos.

NOTA Na acidose diabética, o suprimento de cetoácidos excede às demandas da célula. Elevam-se os ácidos no plasma sanguíneo. O HCO_3^- plasmático diminui porque ele é empregado para neutralizar esses ácidos em excesso.

A Tabela 14.4 apresenta as alterações em pH, HCO_3^- e Pa_{O2} que ocorrem em vários distúrbios ventilatórios e distúrbios acidobásicos.

ALERTA CLÍNICO

1. Um uso duplo do termo CO_2 é um dos principais motivos pelos quais pode ser difícil a compreensão dos problemas acidobásicos. Utilizar os termos conteúdo de CO_2 e gás CO_2 para evitar confusão. Lembrar-se do seguinte:
   a. Conteúdo de CO_2 (*i. e.*, T_{CO2}) é, principalmente, bicarbonato e uma base. É uma solução e é regulado pelos rins
   b. Gás CO_2 é principalmente ácido. É regulado pelos pulmões.

Fatores interferentes

Inúmeros medicamentos podem aumentar ou diminuir o T_{CO2}.

Tabela 14.4 Resumo das alterações ventilatórias e acidobásicas em quatro condições subjacentes de distúrbio acidobásico.*

Forma de distúrbio	Pha‡	Bicarbonato (HC^{o3})§	Pa_{co2}‖	Ocorrência
Acidose respiratória				
Aguda: causada por ventilação alveolar diminuída e retenção de Co_2	Diminuição	Normal	Aumento	*Depressão dos centros respiratórios* Superdosagem de drogas e medicamentos Intoxicação por barbitúrico Uso de anestésicos *Interferência em função mecânica do gradil torácico* Deformidade do arcabouço torácico Cifoescoliose *obstrução das vias respiratórias* Tumores extratorácicos Asma Bronquite Enfisema

				Distúrbios circulatórios Insuficiência cardíaca congestiva Choque
Crônica: compensada por reabsorção renal do íon bicarbonato	Normal	Aumento	Aumento	
Alcalose respiratória				
Aguda: causada por aumento da ventilação alveolar e liberação excessiva de Co_2 e água	Aumento	Normal	Diminuição	*Hiperventilação* *Histeria* *Falta de oxigênio* *Estimulação tóxica dos centros respiratórios* Febre alta Hemorragia cerebral Respiração artificial excessiva Salicilatos
Crônica: compensada por filtração glomerular do íon bicarbonato	Normal	Diminuição	Diminuição	
Acidose não respiratória ou metabólica				
Aguda: causada por acúmulo de ácidos orgânicos fixos ou perda de bicarbonato a partir do líquido extracelular	Diminuição	Diminuição	Normal	*Ganho de ácido* Insuficiência renal Cetoacidose diabética Acidose láctica Metabolismo anaeróbico *Hipoxia* Perda de base Diarreia Acidose tubular renal
Crônica: compensada por meio da *hiperventilação* pela estimulação dos quimiorreceptores centrais	Normal	Diminuição	Diminuição	
Alcalose não respiratória ou metabólica				
Aguda: causada por perda de ácidos orgânicos fixos ou ganho no bicarbonato no líquido extracelular	Aumento	Aumento	Normal	*Perda de ácido* Perda de suco gástrico Vômito Depleção de potássio ou cloreto Ganho de base Excesso de bicarbonato ou administração de lactato
Crônica: compensada por *hipoventilação*	Normal	Aumento	Aumento	

*Embora esses quatro distúrbios básicos ocorram individualmente, uma combinação de dois ou mais é observada com maior frequência. Tais distúrbios podem ter um efeito sinérgico ou antagonista entre si.

‡Os distúrbios acidobásicos forçam o pulmão e os rins a compensarem as alterações no pH. A hiperventilação ou a hipoventilação pode restaurar o pH até o normal dentro de 15 minutos; o rim, no entanto, pode levar 2 a 3 dias para fazer a compensação.

§O grau de hipoventilação está exatamente relacionado com o de hipobicarbonatemia. Para cada 1 mEq/ℓ de queda no bicarbonato, a Pco_2 cai em torno de 1 a 1,3 mmHg. Uma rigorosa relação matemática prevalece entre o bicarbonato e a P_{co2}; suas proporções definem a concentração de íon hidrogênio prevalente. Por esse motivo, o estado de equilíbrio na Pco_2 na acidose metabólica simples é igual aos últimos dois dígitos do pH. A falha da Pco_2 em alcançar os níveis prescritos

define a presença de alcalose ou acidose respiratória superposta.
||As diminuições na Pao_2 são interpretadas em separado e referidas como *hipoxemia.*

*Embora esses quatro distúrbios básicos ocorram individualmente, uma combinação de dois ou mais é observada com maior frequência. Tais distúrbios podem ter um efeito sinérgico ou antagonista entre si.
*Os distúrbios acidobásicos forçam o pulmão e os rins a compensarem as alterações no pH. A hiperventilação ou a hipoventilação pode restaurar o pH até o normal dentro de 15 minutos; o rim, no entanto, pode levar 2 a 3 dias para fazer a compensação.
§0 grau de hipoventilação está exatamente relacionado com o de hipobicarbonatemia. Para cada 1 mEq/^ de queda no bicarbonato, a Pco_2 cai em torno de 1 a 1,3 mmHg. Uma rigorosa relação matemática prevalece entre o bicarbonato e a P^; suas proporções definem a concentração de íon hidrogênio prevalente. Por esse motivo, o estado de equilíbrio na Pco_2 na acidose metabólica simples é igual aos últimos dois dígitos do pH. A falha da Pco_2 em alcançar os níveis prescritos define a presença de alcalose ou acidose respiratória superposta.
IAs diminuições na Pao_2 são interpretadas em separado e referidas como *hipoxemia.*

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios e os riscos da amostragem do sangue arterial. Avaliar a capacidade do cliente de aderir ao procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Avaliar, monitorar e intervir da maneira apropriada em caso de distúrbios acidobásicos.
2. Monitorar e intervir para sangramento no local de punção e para distúrbios respiratórios e ventilatórios.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ pH sanguíneo

O pH é o logaritmo negativo de concentração do íon hidrogênio no sangue. As fontes de íons hidrogênio são ácidos voláteis, os quais podem variar entre um estado líquido e um gasoso, e ácidos não voláteis, que não podem ser volatizados, porém permanecem fixos (p. ex., ácidos na dieta, ácido láctico, cetoácidos).

NOTA Um valor de pH de 7 é neutro; a acidez aumenta à medida que o pH cai de 7 até 1, e a alcalinidade aumenta à medida que o pH sobe de 7 até 14. Os limites de pH compatíveis com a vida caem dentro da faixa de 6,9 a 7,8.

O pH sanguíneo mede o equilíbrio químico do organismo e representa uma proporção entre ácidos e bases. Também é um indicador do grau em que o corpo está se ajustando às disfunções por meio de seus sistemas de tamponamento. É uma das melhores maneiras para determinar se o organismo está muito ácido ou muito alcalino, sendo um indicador dos estados metabólico e respiratório do cliente. O equilíbrio acidobásico no líquido extracelular é extremamente delicado e complexo, devendo ser mantido dentro da estreita faixa de 7,35 a 7,45 (discretamente alcalino). Os valores < 7,35 indicam um *estado ácido*, enquanto os valores de pH > 7,45 indicam um *estado alcalino*.

Valores de referência

Normal

- pHa (sangue arterial): 7,35 a 7,45
- pHv (sangue venoso): 7,31 a 7,41.

Procedimento

1. Obter uma amostra de sangue arterial (ou venoso, quando solicitado). (Ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso e arterial.)

2. Utilizar um dos dois métodos a seguir para determinar o pH:
   a. *Método direto*: analisar uma pequena quantidade de sangue por meio de um aparelho de gasometria ou analisador (ver Figura 14.5)
   b. *Método indireto*: solucionar a equação de Henderson-Hasselbalch para o pH de um sistema-tampão. Nessa equação, o pK é o logaritmo negativo da constante de dissociação do ácido (o pH em que as formas combinada e livre de um ácido existem em concentrações iguais). $[A^-]$ é a concentração da forma ionizada (nesse caso, HCO_3^-, a principal base sanguínea) e [HA] é a concentração do ácido livre (nesse caso, H_2CO_3, o principal ácido sanguíneo), em miliequivalentes por litro.

$$pH = pK + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$pH = pK + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

$$pH = 6{,}1 = \log \frac{[HCO_3^-]}{0{,}03(Pa_{CO_2})}$$

Implicações clínicas

1. De maneira geral, o pH está *diminuído* na acidemia (acidose) por causa da formação aumentada de ácidos, e o pH se mostra *aumentado* na alcalemia (alcalose) por causa de uma perda de ácidos.
2. Quando interpretar uma anormalidade acidobásica, determinadas etapas devem ser seguidas:
   a. Verificar o pH para determinar se existe um estado ácido ou alcalino
   b. Verificar a $P_{CO}2$ para determinar se existe acidose ou alcalose respiratória (A $P_{CO}2$ é o componente *respiratório*)
   c. Verificar a concentração de HCO_3^- para determinar se está presente uma acidose ou alcalose metabólica. (O HCO_3^- é o componente *renal*.)
3. Ver na Tabela 14.4 uma explicação mais completa das alterações que acontecem na acidose e na alcalose respiratória e metabólica aguda e crônica.
4. A acidemia metabólica (acidose) ocorre em:
   a. Insuficiência renal
   b. Cetoacidose no diabetes e na inanição
   c. Acidose láctica
   d. Exercício extenuante
   e. Diarreia grave.
5. A alcalemia metabólica (alcalose) ocorre em:
   a. Hipopotassemia
   b. Hipocloremia
   c. Vômito ou aspiração gástrica
   d. Doses maciças de esteroides
   e. Administração de bicarbonato de sódio
   f. Intoxicação por ácido acetilsalicílico.
6. A alcalemia respiratória (alcalose) ocorre em:
   a. Doença pulmonar aguda
   b. Infarto do miocárdio
   c. Insuficiências cardíacas aguda e crônica
   d. Fibrose cística no adulto
   e. Terceiro trimestre de gestação e durante trabalho de parto e parto
   f. Ansiedade, neuroses, psicoses
   g. Dor
   h. Doenças do sistema nervoso central
   i. Anemia

j. Intoxicação por monóxido de carbono
k. Embolia pulmonar aguda
l. Choque.

7. A acidemia (acidose) respiratória ocorre em:
   a. Insuficiências respiratórias aguda ou crônica
   b. Insuficiência ventilatória
   c. Depressão neuromuscular
   d. Obesidade
   e. Edema pulmonar
   f. Parada cardiorrespiratória.

ALERTA CLÍNICO

1. *A insuficiência ventilatória é uma emergência médica. Devem ser empreendidas medidas agressivas e de suporte imediatamente.*
2. A frequência e a profundidade das incursões respiratórias podem fornecer um indício sobre o pH sanguíneo.
   a. Em geral, a acidose *aumenta* as incursões respiratórias; essa é a maneira pela qual o organismo se ajusta quando a condição está estabelecida
   b. Em geral, a alcalose *diminui* as incursões respiratórias; é a maneira pela qual o organismo se ajusta quando o estado está estabelecido.
3. A alcalose respiratória pode refletir a hiperventilação em resposta ao tratamento para hipoxemia; no entanto, é essencial correção da hipoxemia.
4. A alcalose metabólica, que é compensada por hipoventilação, pode produzir hipoxemia.

Fatores interferentes

Inúmeros medicamentos podem alterar os componentes do equilíbrio acidobásico. Ver Apêndice E.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, os benefícios e os riscos da coleta de amostra de sangue invasiva.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame (ver Figura 14.6). Avaliar, monitorar e intervir da maneira apropriada em caso de acidose e alcalose metabólica e respiratória (ver Tabela 14.4).
2. Observar, com frequência, o local de punção arterial para sangramento (ver Capítulo 2). Estar preparada para iniciar intervenções adequadas no caso de situações com risco de vida.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Déficit ou excesso de base

Esse exame quantifica o déficit ou o excesso de base total do cliente, de tal modo que possa ser iniciado o tratamento clínico dos distúrbios acidobásicos (especificamente, aqueles que não são de natureza respiratória). É também referido como a *base-tampão do sangue total* e constitui o somatório da concentração de ânions-tampões (em miliequivalentes por litro) contidos no sangue total. Esses ânions-tampões são o íon bicarbonato (HCO_3^-), presente nos eritrócitos plasmáticos, e a hemoglobina, as proteínas plasmáticas e os fosfatos no plasma e nos eritrócitos.

A concentração de ânions-tampões é de 45 a 50 mEq/ℓ (45 a 50 mmol/ℓ) ou aproximadamente duas vezes aquela do HCO_3^- isolado (22 a 26 mEq/ℓ ou 22 a 26 mmol/ℓ). Por conseguinte, a concentração de íons HCO_3^- contribui com apenas metade da capacidade de tamponamento total do sangue. A medição do excesso ou do déficit de base proporciona um quadro mais completo do tamponamento que está acontecendo e é um índice crítico das alterações não respiratórias *versus* respiratórias no equilíbrio acidobásico.

Valores de referência

Normais

- Os valores normais são ± 2 mEq/ℓ (± 2 mmol/ℓ)
- Um valor positivo indica excesso de base (*i. e.*, déficit de ácido não volátil)
- Um valor negativo indica déficit de base (*i. e.*, excesso de ácido não volátil).

Procedimento

1. Fazer os cálculos a partir de medições do pH, Pa_{CO2} e do hematócrito.
2. Marcar esses valores em um nomograma e ler o excesso ou o déficit de base.

Implicações clínicas

1. Um valor *negativo* (menor do que –2 mEq/ℓ ou –2 mmol/ℓ) reflete distúrbio não respiratório ou metabólico, déficit de base verdadeiro ou acúmulo de ácido não volátil causado por:
   a. Ingestão nutricional de ácidos orgânicos e inorgânicos
   b. Ácido láctico
   c. Cetoacidose.
2. Um valor *positivo* (maior do que +2 mEq/ℓ ou +2 mmol/ℓ) reflete um déficit de ácido não volátil ou excesso de base verdadeiro.

▼ Intervalo ou hiato aniônico

Esse exame mede a diferença entre a soma das concentrações dos íons sódio (Na^+) e potássio (K^+) (os cátions medidos) e o somatório das concentrações dos íons cloreto (Cl^-) e bicarbonato (HCO_3^-) (os ânions medidos). Essa diferença reflete as concentrações de outros ânions existentes no líquido extracelular, mas que não são rotineiramente medidos, cujos componentes incluem fosfatos, sulfatos, corpos cetônicos, ácido láctico e proteínas. As quantidades aumentadas desses ânions não medidos são produzidas no estado acidótico.

A *hipobicarbonatemia* primária é produzida por qualquer combinação de três mecanismos: (1) produção excessiva de ácidos, o que provoca substituição de $NaHCO_3$ pelo sal Na^1 do ácido agressor (p. ex., o lactato substitui o HCO_3^- na acidose láctica); (2) perda de $NaHCO_3$ por diarreia, juntamente com retenção renal de NaCl, que causa acidose metabólica hiperclorêmica; e (3) insuficiência renal generalizada ou formas específicas de acidose tubular renal, o que provoca retenção de ácidos que são normalmente produzidos pelo metabolismo intermediário ou por excreção urinária de base (Tabela 14.5).

A *hiperbicarbonatemia* com aumentos sustentados dos níveis de HCO_3^- é gerada por uma fonte de nova base ou por fatores que estimulam a retenção geral de HCO_3^- em excesso. Esses mecanismos incluem perda gastrintestinal excessiva de ácido, base exógena em pessoas cujos rins retêm avidamente $NaHCO_3$ e síntese renal de HCO_3^- além do consumo diário. Os outros fatores fisiopatológicos que afetam a reabsorção renal de mais de 25 mEq/ℓ (> 25 mmol/ℓ) de HCO_3^- e contribuem para a hiperbicarbonatemia sustentada compreendem contração do volume de líquido extracelular, hipercapnia, hipopotassemia, hiperaldosteronemia e hipoparatireoidismo (Tabela 14.6).

Valores de referência

Normais

- Os valores normais são de 12 ± 4 mEq/ℓ (12 ± 4 mmol/ℓ)
- Se a concentração de potássio for empregada no cálculo, o valor normal é de 16 ± 4 mEq/ℓ (16 ± 4 mmol/ℓ).

Tabela 14.5 Subclassificação da acidose metabólica com intervalo aniônico (hipobicarbonatemia) nas formas rica e pobre em potássio.*

Forma rica em potássio	Forma pobre em potássio
Agentes acidificantes	Diarreia

Deficiência de mineralocorticoide	Sigmoidoscopia ureteral e ileostomia com mau funcionamento
Doenças renais, como lúpus eritematoso sistêmico, nefrite intersticial, amiloidose, hidronefrose e nefropatia de células falciformes	Acidose tubular renal, tanto proximal quanto distal
Insuficiência renal inespecífica precoce	

*Todas as acidoses metabólicas podem ser classificadas com base em como elas afetam o intervalo aniônico.

Tabela 14.6 Classificação de alcalose metabólica com intervalo ou hiato aniônico (hiperbicarbonatemia) com base em excreção urinária.

Excreção de cloreto urinário de < 10 mEq/d responsiva a soro fisiológico	excreção de cloreto de < 10 meq/d não responsiva a soro fisiológico
Excesso de conteúdo de bicarbonato corporal	
Alcalose renal	Alcalose renal – condições normotensas
Terapia com diurético	Síndrome de Bartter
Terapia com ânion pouco reabsorvível (p. ex., carbenicilina, penicilina, sulfato, fosfato)	Depleção de potássio grave
Alcalose gastrintestinal	Alcalose de realimentação
Alcalose gástrica	Hipercalcemia e hipoparatireoidismo
Alcalose intestinal (p. ex., diarreia com cloreto)	Condições hipertensivas – mineralocorticoides endógenos
Álcali exógeno	Aldosteronismo primário
Bicarbonato de sódio	Hiper-reninismo
Citrato, lactato, gliconato, acetato de sódio	Deficiência de enzima suprarrenal: 11 e 17-hidroxilase
Transfusões	Síndrome de Liddle
Antiácidos	Mineralocorticoides exógenos
	Alcaçuz
	Carbenoxolona
	Mascar fumo
Conteúdo normal de bicarbonato corporal	
Alcalose de contração – a perda urinária de NaCl e água sem perda de bicarbonato causa contração do líquido extracelular ao redor de um conteúdo corporal inalterado de álcali, resultando em hiperbicarbonatemia (principalmente importante em pessoas com edema e em portadoras de reservas corporais excessivas de água, sódio, bicarbonato e cloreto).	

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:
< 16 mEq/ℓ (< 16 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Obter a medição ao calcular a diferença entre as concentrações de cátions séricos medidas (com ou sem K^+) e as concentrações dos ânions séricos medidas.
2. Utilizar as seguintes fórmulas:

$$AG = ([Na^+] + [K^+]) - ([Cl^-] + [HCO_3^-])$$

ou

$$AG = [Na^+] - ([Cl^-] + [HCO_3^-])$$

Implicações clínicas

1. Um intervalo aniônico (IA) ocorre na acidose que é causada por níveis séricos excessivos de ácidos metabólicos e de cloreto. Se não houver alteração do conteúdo de sódio, os ânions, como os fosfatos, os sulfatos e os ácidos orgânicos, elevam o hiato aniônico porque substituem o bicarbonato.
2. O hiato aniônico *aumentado* está associado a aumento do ácido metabólico quando existe produção excessiva de ácidos metabólicos, como em:
   a. Cetoacidose alcoólica
   b. Cetoacidose diabética
   c. Jejum e inanição
   d. Dietas cetogênicas
   e. Acidose láctica
   f. Intoxicação por salicilato, etilenoglicol (anticongelante), metanol ou álcool propílico.
3. O hiato aniônico *aumentado* também está associado à perda diminuída de ácidos metabólicos, como na insuficiência renal. Na ausência de insuficiência renal ou de intoxicação por medicamentos ou toxinas, supõe-se que um aumento do hiato aniônico seja provocado por cetoacidose ou acúmulo de lactato.

O intervalo aniônico inclui a determinação de três intervalos de toxicologia (influência de medicamentos ou metais pesados): (1) ânion = acidose láctica do tipo A em virtude da hipoxia tecidual; (2) intervalo ou hiato osmolar; e (3) intervalo de saturação de oxigênio. Uma lista de medicamentos e substâncias tóxicas que causam intervalo aniônico *aumentado* (> 12 mEq/ℓ ou > 12 mmol/ℓ) inclui os seguintes: *não acidóticos* – carbenicilina e sais de sódio; *acidose metabólica* – paracetamol (ingestão superior a 7,5 a 10,0 g), acetazolamida, ácido ascórbico, ácido fosfórico, ácido inorgânico, ácido monocloretoacético, ácido nalidíxico, ácido tienílico, ácido valproico, amilorida, 4-aminopiridina, azida de sódio, bialafos, brometo de cetrimônio, 2-butoxietanol, cal sulfurada, cetamina, cetoprofeno, cianeto, cloranfenicol, cloreto de amônio, cloreto de benzalcônio, clozapina, cobalto, colchicina, dapsona, dibrometo de etileno, dimetil-sulfato, dinitrofenol, endossulfano, enxofre sublimado, epinefrina (superdosagem intravenosa [IV]), etanol, éteres do glicol, etilenoglicol, fenelzina, fenformina (fora do mercado), fenilbutazona, fenol, fenoprofeno, ferro, fluoroacetato, formaldeído, fosfato de alumínio, fosfeto de zinco, frutose (IV), glifosate, herbicida surfactante, ibuprofeno (ingestão de > 300 mg/kg), iodo, isoniazida, mandelato de metenamina, metaldeído, metanol, metformina, misoprostol, monóxido de carbono, naproxeno, nefopam, niacina, óleo de poejo, óleo margosa, papaverina, para-aldeído, pentaborano, pentacloretofenol, polietilenoglicol (baixo peso molecular), propilenoglicol, propofol, salicilatos, sorbitol (IV), sulfeto de hidrogênio, sultiame, tetraciclina (vencida), tolueno, tranilcipromina, Vacor®, verapamil e zidovudina (uso crônico > 6 meses).

As toxinas que causam intervalo ou hiato osmolar > 10 mOsm do valor basal incluem etanol, etilenoglicol, glicerol, hipermagnesemia (> 9,5 mEq/ℓ ou > 9,5 mmol/ℓ), isopropanol (acetona), iodo (questionável), manitol, metanol e sorbitol.

Os medicamentos e as toxinas que causam intervalo ou hiato aniônico *diminuído* (< 6 mEq/ℓ ou < 6 mmol/ℓ) incluem os seguintes: *acidose* – acetazolamida, amilorida, anfotericina B, brometo, chá de kombucha, cloreto de amônio, espironolactona, fialuridina (FIAU), iodeto, lítio, polimixina B, sulindaco, tolueno e trometamina. As toxinas que causam intervalo de saturação de oxigênio (diferença > 5% entre o valor medido e o valor calculado) incluem monóxido de carbono, cianeto (questionável), sulfeto de hidrogênio (possível), metemoglobina e nitratos.

4. A perda de bicarbonato aumentada com hiato aniônico *normal* está associada a:
   a. Perdas renais diminuídas, como em:
      (1) Acidose tubular renal
      (2) Uso de acetazolamida
   b. Níveis aumentados de cloreto, como em:
      (1) Reabsorção de cloreto pelo rim alterada
      (2) Hiperalimentação parenteral
      (3) Administração de cloreto de sódio e cloreto de amônio.

c. Perda de secreções intestinais, como em:
   (1) Diarreia
   (2) Fístula ou aspiração intestinal
   (3) Fístula biliar.

5. Hiato aniônico *baixo* está associado a:
   a. Mieloma múltiplo
   b. Hiponatremia causada por soro viscoso
   c. Ingestão de brometo (hipercloremia).
6. O hiato aniônico pode fornecer evidências de um distúrbio acidobásico misto em lugar de um simples.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e avaliar e monitorar da maneira adequada os distúrbios acidobásicos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Ácido láctico

O ácido láctico é produzido durante períodos de metabolismo anaeróbico quando as células não recebem oxigênio adequado para possibilitar a conversão das fontes de energia em CO_2 e água. O ácido láctico é fraco e se dissocia parcialmente na água, o que resulta na produção de íons de lactato e hidrogênio. O ácido láctico acumula-se por causa do excesso de produção de lactato e da remoção diminuída de ácido láctico a partir do sangue pelo fígado. A medição de lactato é comum quando existe a suspeita de choque séptico.

Essa medição contribui para o conhecimento do volume acidobásico e é usada para detectar acidose láctica em pessoas com fatores de risco subjacentes, como doença cardiovascular ou renal, que as predispõem a esse distúrbio. O lactato mostra-se elevado em diversas condições, nas quais a hipoxia acontece, e na doença hepática. A acidose láctica pode ocorrer em clientes diabéticos ou não. Com frequência, é fatal.

Valores de referência

Normais

- No sangue venoso: 0,5 a 2,2 mEq/ℓ (0,5 a 2,2 mmol/ℓ)
- No sangue arterial: 0,5 a 1,6 mEq/ℓ (0,5 a 1,6 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Obter uma amostra de sangue venoso ou arterial com pelo menos 5 mℓ. (Ver no Capítulo 2 o procedimento para coleta de sangue venoso e arterial.)
2. Levar a amostra imediatamente para o laboratório para análise.

Implicações clínicas

1. Os valores estão *aumentados* em:
   a. Acidose láctica
   b. Insuficiência cardíaca
   c. Insuficiência pulmonar (algumas vezes definida como um $Pa_O2 < 50$ mmHg [, 6,7 kPa] e um $Pa_{CO}2 > 50$ mmHg [. 6,7 kPa])
   d. Hemorragia
   e. Diabetes melito

f. Choque
g. Doença hepática.

2. A acidose láctica pode ser diferenciada da cetoacidose pela ausência de cetose intensa e hiperglicemia nesse estado.

Fatores interferentes

Normalmente, os níveis de ácido láctico se elevam durante exercício extenuante, quando o fluxo sanguíneo e o oxigênio não conseguem lidar com as necessidades aumentadas do músculo em exercício.

ALERTA CLÍNICO

Uma diminuição inexplicada no pH associada a uma condição produtora de hipoxia é motivo para suspeitar de acidose láctica.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento da amostragem de sangue arterial. Avaliar a capacidade de o cliente cooperar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Observar frequentemente o local de punção para sangramento. Compressão manual e um curativo compressivo devem ser aplicados no local de punção, quando necessário.
2. Basear as avaliações *posteriores ao exame* nos resultados do cliente; monitorar e intervir da maneira adequada em casos de distúrbios ventilatórios e acidobásicos e hipoxemia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES DE ELETRÓLITOS

Os eletrólitos (íons) são primordiais para reações celulares. Esses eletrólitos fornecem as substâncias químicas inorgânicas necessárias para diversas funções celulares (p. ex., transmissão do impulso nervoso, contração muscular, equilíbrio hídrico). Tipicamente, a concentração de cátions (eletrólitos com carga elétrica positiva, por exemplo, Na^+, K^+, Ca^{2+} e Mg^+) é mais elevada no plasma do que no líquido intersticial por causa do *efeito Donnan* (as proteínas plasmáticas têm carga elétrica negativa global), enquanto os ânions (com carga elétrica negativa, por exemplo, Cl^-, HPO_4^-) tendem a ser mais elevados no líquido intersticial do que no plasma.

▼ Cálcio (Ca^{2+})

A maior parte do cálcio corporal (99%) está armazenada no esqueleto e nos dentes, os quais atuam como enormes reservatórios para manter os níveis sanguíneos de cálcio. Aproximadamente 50% (0,50) do cálcio sanguíneo está ionizado; o restante está ligado a proteína. Apenas o cálcio ionizado pode ser empregado no corpo em certos processos vitais, como contração muscular, função cardíaca, transmissão de impulsos nervosos e coagulação sanguínea.

A quantidade de proteína no sangue também afeta os níveis de cálcio, porque 50% (0,50) do cálcio sanguíneo está ligado a proteína. Dessa maneira, a diminuição da albumina sérica resultará em diminuição no cálcio sérico total. No entanto, a diminuição não modifica a concentração da forma ionizada de cálcio. As medições do cálcio ionizado são realizadas durante cirurgias de coração aberto, transplantes de fígado e outras operações em que são infundidos grandes volumes de sangue anticoagulado com citrato. Esses exames também são usados para monitorar doença renal, transplante renal, hemodiálise, hiperparatireoidismo, hipoparatireoidismo, pancreatite e malignidade.

Paratormônio (PTH), calcitonina, vitamina D, estrogênios, androgênios, carboidratos e lactose são, todos, fatores que influenciam os níveis de cálcio.

Esse exame mede a concentração do cálcio ionizado e total no sangue para refletir a função da paratireoide, o metabolismo do cálcio e a atividade da malignidade.

ALERTA CLÍNICO

Hiperparatireoidismo e câncer são as causas mais comuns de hipercalcemia. Hipoalbuminemia é a causa mais comum de cálcio total diminuído.

Valores de referência

Normais

- Ver Tabela 14.7.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. Cálcio total:
   a. < 4,4 mg/dℓ (< 1,1 mmol/ℓ) podem produzir tetania e convulsões
   b. > 13 mg/dℓ (> 3,25 mmol/ℓ) podem causar cardiotoxicidade, arritmias e coma.

   Está indicado tratamento rápido da hipercalcemia com solução de calcitonina.
2. Cálcio ionizado:
   a. < 2,0 mg/dℓ (< 0,5 mmol/ℓ) podem produzir tetania ou complicações do risco de vida
   b. 2,0 a 3,0 mg/dℓ (< 0,5 a 0,75 mmol/ℓ) nos casos de múltiplas transfusões de sangue (essa é uma indicação para administrar cálcio)
   c. > 7,0 mg/dℓ (> 1,75 mmol/ℓ) podem provocar coma.

Tabela 14.7 Valores normais de cálcio.

Cálcio total			Cálcio ionizado		
Idade	**mg/d£**	**mmol/ℓ**	**Idade**	**mg/dℓ**	**mmol/ℓ**
0 a 10 dias	7,6 a 10,4	1,90 a 2,60	Neonato	4,40 a 5,48	1,10 a 1,37
10 dias a 3 anos	6,7 a 9,8	2,24 a 2,75	1 a 18 anos	4,80 a 5,52	1,20 a 1,38
3 a 9 anos	8,8 a 10,1	2,20 a 2,70	Adulto	4,65 a 5,28	1,16 a 1,32
4 a 11 anos	8,9 a 10,1	2,30 a 2,70			
11 a 13 anos	8,8 a 10,6	2,20 a 2,65			
13 a 15 anos	9,2 a 10,7	2,30 a 2,55			
15 a 18 anos	8,4 a 10,7	2,10 a 2,67			
Adulto	8,8 a 10,4	2,20 a 2,60			

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um recipiente SST ou de tampa vermelha; isso irá fornecer soro suficiente para esse exame.
2. Observar as precauções-padrão/universais. Estar ciente de que as amostras heparinizadas são preferidas para exames do cálcio ionizado. O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) citratado e o oxalato fornecem valores falsamente baixos e não devem ser usados na seringa.
3. Colocar as amostras em gelo, mantendo-as firmemente tampadas, e enviá-las imediatamente para o laboratório.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

As soluções IV excessivas diminuem os níveis de albumina e, dessa maneira, reduzem os níveis de cálcio. A albumina e a proteína sérica total devem ser medidas ao mesmo tempo que o cálcio para interpretação adequada dos níveis de cálcio. O cálcio ionizado não é afetado por níveis de albumina.

Implicações clínicas

1. *Níveis normais de cálcio sanguíneo total*, combinados a outros achados, indicam as seguintes condições:
   a. Níveis de cálcio normais com resultados normais globais em outros exames não indicam problemas com metabolismo de cálcio
   b. Valores de cálcio normais e de fósforo anormais indicam absorção de cálcio por causa de alteração da atividade ou secreção de PTH (p. ex., no raquitismo, o nível de cálcio pode ser normal ou discretamente diminuído, e o nível de fósforo está diminuído)
   c. Níveis de cálcio normal e níveis elevados de ureia indicam o seguinte:
      (1) Possível hiperparatireoidismo secundário: a princípio, o cálcio sérico diminuído resulta de uremia e acidose. O nível de cálcio diminuído estimula as glândulas paratireoides a liberar PTH, o qual age sobre o osso para liberar mais cálcio
      (2) Possível hiperparatireoidismo primário: concentrações excessivas de PTH geram elevações nos níveis de cálcio, mas a doença renal secundária provoca retenção de fosfato e concomitantes níveis de cálcio mais baixos
   d. Cálcio normal com albumina sérica diminuída indica hipercalcemia. Normalmente, a diminuição do cálcio está associada a diminuição na albumina.
2. A *hipercalcemia (níveis de cálcio total aumentados [.12 mg/d ℓ ou > 3 mmol/ ℓ])* é causada pelas seguintes condições ou está associada a elas:
   a. Hiperparatireoidismo decorrente de adenoma de paratireoides, hiperplasia das glândulas paratireoides ou hipofosfatemia associada
   b. Câncer (tumores produtores de PTH)
      (1) Cânceres ósseos metastáticos: cânceres de pulmão, mama, tireoide, rim, fígado e pâncreas
      (2) Linfoma de Hodgkin, leucemia e linfoma não Hodgkin
      (3) Mieloma múltiplo com destruição óssea extensa, linfoma de Burkitt
      (4) Carcinoma espinocelular primário de pulmão, pescoço e cabeça
   c. Doença granulomatosa (p. ex., tuberculose, sarcoidose)
   d. Tireotoxicose
   e. Osteopatia de Paget (também acompanhada por altos níveis de fosfatase alcalina)
   f. Hipercalcemia idiopática da infância
   g. Fraturas ósseas combinadas com repouso no leito, imobilização prolongada
   h. Ingestão excessiva de vitamina D, leite, antiácidos
   i. Transplante renal
   j. Síndrome do leite-álcali (síndrome de Burnett).
3. A *hipocalcemia (níveis de cálcio total diminuídos [,4,0 mg/d ℓ ou, 1,0 mmol/ ℓ])* é comumente causada pelas seguintes condições ou está associada a elas:
   a. Pseudo-hipocalcemia, que reflete os níveis reduzidos de albumina. A proteína reduzida é responsável pelo baixo nível de cálcio, porque 50% do cálcio total está ligado a proteína.
   b. Hipoparatireoidismo causado por remoção cirúrgica das paratireoides, irradiação, hipomagnesemia, distúrbios gastrintestinais (GI) ou consumo renal. A forma primária é muito rara
   c. Hiperfosfatemia causada por insuficiência renal, ingestão de laxativo ou medicamentos citotóxicos
   d. Má absorção causada por espru, doença celíaca ou disfunção pancreática (ácidos graxos combinam-se com cálcio e são precipitados e excretados nas fezes)
   e. Pancreatite aguda
   f. Alcalose (os íons cálcio ligam-se a proteína)
   g. Osteomalacia (avançada)

h. Insuficiência renal
i. Deficiência de vitamina D, raquitismo
j. Desnutrição (nutrição inadequada)
k. Alcoolismo, cirrose hepática.

4. *Níveis aumentados de cálcio ionizado* ocorrem nas seguintes condições:
   a. Hiperparatireoidismo
   b. Tumores ectópicos produtores de PTH
   c. Ingestão aumentada de vitamina D
   d. Processos malignos.
5. *Níveis diminuídos de cálcio ionizado* ocorrem nas seguintes condições:
   a. Hiperventilação para controlar pressão intracraniana aumentada (Ca^{++} total pode estar normal)
   b. Administração de bicarbonato para controlar acidose metabólica
   c. Pancreatite aguda (p. ex., acidose diabética, sepse)
   d. Hipoparatireoidismo
   e. Deficiência de vitamina D
   f. Deficiência de magnésio
   g. Falência de múltiplos órgãos
   h. Síndrome do choque tóxico.

Fatores interferentes

1. Os diuréticos tiazídicos podem comprometer a excreção de cálcio urinário e resultam em hipercalcemia (o mais comum fator induzido por medicamento).
2. Para clientes com insuficiência renal que se submetem a diálise, uma resina de troca de íon cálcio é, por vezes, empregada para hiperpotassemia. Essa resina aumenta os níveis de cálcio.
3. A captação aumentada de magnésio e fosfato e o uso excessivo de laxativos podem diminuir o nível sanguíneo de cálcio por causa da perda de cálcio intestinal aumentada.
4. Quando os níveis diminuídos de cálcio decorrem da deficiência de magnésio (como na absorção intestinal deficiente), a administração de magnésio irá corrigir a deficiência de cálcio.
5. Quando há confirmação ou suspeita de anormalidade do pH, deve ser solicitado um exame do pH concomitante com nível de cálcio ionizado.
6. Muitos medicamentos podem causar níveis aumentados ou diminuídos de cálcio. Os suplementos de cálcio administrados imediatamente antes da coleta da amostra irão gerar valores altos falsos.
7. A proteína sérica elevada aumenta o cálcio; a proteína diminuída reduz o cálcio.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento. Incentivar o relaxamento.
2. A aplicação do torniquete deve ser feita durante o menor intervalo de tempo possível quando se coleta para cálcio ionizado, a fim de evitar estase venosa e hemólise.
3. Garantir que os suplementos de cálcio não sejam administrados nas 8 a 12 horas que antecedem a coleta de sangue.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Orientar o cliente a retomar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar da maneira adequada as anormalidades do cálcio.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cloreto (Cl^-)

O cloreto, um eletrólito sanguíneo, é o principal ânion que existe predominantemente nos espaços extracelulares como parte do cloreto de sódio ou ácido clorídrico. O cloreto mantém a integridade celular ao influenciar a pressão osmótica e o equilíbrio acidobásico e de líquido. Ele tem o poder inverso de aumentar ou diminuir na concentração em resposta às concentrações de outros ânions. Na acidose metabólica, existe elevação inversa na concentração de cloreto quando cai a concentração de bicarbonato. Da mesma maneira, quando a aldosterona provoca diretamente um aumento na reabsorção de sódio (o íon positivo), o efeito indireto é um aumento na absorção de cloreto (o íon negativo).

Os cloretos são excretados com cátions (íons positivos) durante a diurese maciça por qualquer etiologia e são perdidos pelo sistema digestório quando ocorrem vômito, diarreia ou fístulas intestinais.

A alteração do nível do cloreto de sódio raramente é um problema primário. A medição dos cloretos é em geral realizada por valor dedutivo e é inestimável no diagnóstico de distúrbios do equilíbrio acidobásico e hídrico. Por causa das concentrações de cloreto relativamente altas nos sucos gástricos, o vômito prolongado pode levar a considerável perda de cloreto e a níveis séricos de cloreto diminuídos.

Em uma emergência, o cloreto é o eletrólito menos importante a medir. No entanto, é muito importante na correção da alcalose hipopotassêmica. Se for infundido potássio sem cloreto, a alcalose hipopotassêmica persiste.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 96 a 106 mEq/ℓ (96 a 106 mmol/ℓ)
- Recém-nascidos: 96 a 113 mEq/ℓ (96 a 113 mmol/ℓ).

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:
, 70 ou > 120 mEq/ℓ (< 70 ou > 120 mmol/ℓ).

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um tubo Vacutainer® heparinizado (ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso). Também pode ser utilizado soro.
2. Observar as precauções-padrão.

Implicações clínicas

NOTA Sempre que os níveis de cloreto sérico forem superiores a 100 mEq/ℓ (100 mmol/ℓ), a excreção urinária de cloreto também é baixa.

1. Níveis de cloreto sanguíneo diminuídos ocorrem nas seguintes condições:
   a. Vômitos intensos
   b. Aspiração gástrica
   c. Acidose respiratória crônica
   d. Queimaduras
   e. Alcalose metabólica
   f. Insuficiência congestiva
   g. Doença de Addison (insuficiência crônica suprarrenal)
   h. Doenças perdedoras de sal (síndrome da secreção inadequada de hormônio antidiurético [SIHAD])
   i. Hiper-hidratação ou intoxicação hídrica
   j. Porfiria intermitente aguda
   k. Nefrite perdedora de sal.
2. Níveis de cloreto sanguíneo aumentados ocorrem nas seguintes condições:
   a. Desidratação
   b. Síndrome de Cushing
   c. Hiperventilação, que causa alcalose respiratória

d. Acidose metabólica com diarreia prolongada
e. Hiperparatireoidismo (primário)
f. Distúrbios renais selecionados (p. ex., acidose tubular renal)
g. Diabetes insípido
h. Intoxicação por salicilato
i. Traumatismo cranioencefálico (TCE) com lesão hipotalâmica
j. Eclâmpsia.

Fatores interferentes

1. A concentração de cloreto no plasma em lactentes é em geral mais elevada do que aquela em crianças e em adultos.
2. Determinados medicamentos podem alterar os níveis de cloreto.
3. Os aumentos estão associados a infusões intravenosas excessivas de soro fisiológico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Quando possível, garantir que o cliente fique em jejum durante um período mínimo de 8 a 12 horas antes do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente a dieta e as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira adequada.
3. Quando se suspeita de um distúrbio eletrolítico, devem ser registrados peso diário e balanço hídrico exato.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Fosfato (P); fósforo inorgânico (PO_4)

Do conteúdo de fósforo total do organismo humano, 85% estão combinados ao cálcio no osso, e o restante se localiza dentro das células. A maior parte do fósforo no sangue existe como fosfatos ou ésteres. O fosfato é necessário para a geração de tecido ósseo e funciona no metabolismo de glicose e lipídios, na manutenção de equilíbrio acidobásico e no armazenamento e transferência de energia de um local no organismo para outro. O fósforo entra nos eritrócitos com a glicose e, portanto, se mostra diminuído no plasma depois da infusão ou ingestão de carboidratos.

Os níveis de fosfato sempre são avaliados em relação aos níveis de cálcio, porque existe uma relação inversa entre os dois elementos. Quando os níveis de cálcio estão diminuídos, os de fósforo estão aumentados, e, quando os níveis de fósforo estão diminuídos, os de cálcio estão aumentados. Um excesso de um eletrólito no soro faz com que os rins excretem o outro eletrólito. Muitas das causas de níveis de cálcio elevados também são causas de níveis de fósforo diminuídos. Da mesma forma que com o cálcio, o fator de controle é o PTH.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 2,7 a 4,5 mg/dℓ (0,87 a 1,45 mmol/ℓ)
- Crianças: 4,5 a 5,5 mg/dℓ (1,45 a 1,78 mmol/ℓ)
- Neonatos: 4,5 a 9,0 mg/dℓ (1,45 a 2,91 mmol/ℓ).

ALERTA CLÍNICO

Valor crítico:

, 1,0 mg/dℓ (< 0,32 mmol/ℓ).

Procedimento

Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em jejum em um recipiente SST ou de tampa vermelha (ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso). O soro é preferido, mas o sangue heparinizado é aceitável. O soro deve ser separado do coágulo o mais rapidamente possível depois da coleta.

Implicações clínicas

1. A *hiperfosfatemia* (níveis de fósforo no sangue elevados) é mais comumente encontrada em associação com disfunção renal e uremia. Isso acontece porque o fosfato é regulado de forma muito rigorosa pelos rins. Essas patologias incluem as seguintes:
   a. Insuficiência renal e nefrite grave (acompanhada por ureia e creatinina elevadas) e falência renal
   b. Hipoparatireoidismo (acompanhado por fósforo elevado, cálcio diminuído e função renal normal) e pseudo-hipoparatireoidismo
   c. Hipocalcemia
   d. Síndrome leite-álcali (síndrome de Burnett; altos níveis de cálcio e de alcalose metabólica)
   e. Ingestão excessiva de vitamina D
   f. Fraturas em estádio de consolidação
   g. Tumores ósseos e metástases
   h. Doença de Addison
   i. Acromegalia
   j. Doença hepática e cirrose
   k. Reanimação cardíaca.
2. A *hipofosfatemia* (nível de fósforo diminuído) ocorre nas seguintes condições:
   a. Hiperparatireoidismo
   b. Raquitismo (infância) ou osteomalacia (adulto) e deficiência de vitamina D
   c. Coma diabético (metabolismo de carboidrato aumentado)
   d. Hiperinsulinismo
   e. Administração contínua de glicose IV em um cliente não diabético (o fósforo acompanha a glicose para dentro das células)
   f. Doença hepática e alcoolismo agudo
   g. Vômito e diarreia intensa
   h. Desnutrição e má absorção grave
   i. Septicemia por microrganismos gram-negativos
   j. Hipercalcemia de qualquer etiologia
   k. Hipotermia prolongada
   l. Alcalose respiratória em virtude do uso do fósforo pela célula por causa de metabolismo de glicose acelerado.

Fatores interferentes

1. Os níveis de fósforo são normalmente altos em crianças.
2. Os níveis de fósforo podem ser falsamente aumentados em decorrência de hemólise; por conseguinte, separar o soro das células logo que possível.
3. Os medicamentos podem ser a causa de diminuições no fósforo.
4. O uso de laxativos ou enemas contendo grandes quantidades de fosfato de sódio causa níveis de fósforo aumentados. Com laxativos orais, o nível de fósforo no sangue pode aumentar até 5 mg/dℓ (1,6 mmol/ℓ) em 2 a 3 horas depois da ingestão. Esse nível aumentado é apenas temporário (5 a 6 horas), porém é um fator que deve ser considerado quando são observados níveis anormais que não podem ser explicados de outra forma.
5. As variações sazonais existem nos níveis de fósforo (níveis máximos no verão e mais baixos no inverno).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e os procedimentos de amostra de sangue. Ele deve estar em jejum.
2. Anotar na solicitação do exame se ocorreu algum evento estressante catastrófico que possa causar níveis elevados de fósforo.
3. Anotar o horário da coleta do exame; os níveis são mais elevados pela manhã e mais baixos à noite.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Orientar o cliente a retomar as atividades normais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira adequada para distúrbios do cálcio. Quando o fósforo se elevar com rapidez, o cálcio cairá; observar se há arritmias e contraturas musculares. Os sinais e sintomas de depleção de fosfato podem incluir manifestações nos sistemas neuromuscular, neuropsiquiátrico, digestório, esquelético e cardiopulmonar. Em geral, as manifestações são acompanhadas por níveis séricos < 1 mg/dℓ (< 0,32 mmol/ℓ).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Magnésio (Mg^{++})

O magnésio no organismo concentra-se (40 a 60%) no osso, 20% no músculo, 30% dentro da própria célula e 1% no soro, sendo necessário para o uso de trifosfato de adenosina (ATP) como uma fonte de energia. Portanto, ele é necessário para a ação de inúmeros sistemas enzimáticos, como metabolismo de carboidrato, síntese de proteína, síntese de ácido nucleico e contração do tecido muscular. Juntamente com os íons sódio, potássio e cálcio, o magnésio também regula a irritabilidade neuromuscular e o mecanismo de coagulação.

O magnésio e o cálcio estão intimamente ligados em suas funções orgânicas, e a deficiência de um deles tem um efeito significativo sobre o metabolismo do outro por causa da importância do magnésio na absorção do cálcio a partir dos intestinos e no metabolismo do cálcio. A deficiência de magnésio promove deslocamento do cálcio para fora dos ossos, resultando possivelmente em calcificação anormal na aorta e no rim. Essa condição responde à administração de sais de magnésio. Normalmente, 95% do magnésio que é filtrado pelo glomérulo são reabsorvidos no túbulo. Quando existe função renal diminuída, são retidas maiores quantidades de magnésio, resultando em níveis séricos sanguíneos aumentados.

A medição de magnésio é usada para avaliar a função renal, o estado eletrolítico e o metabolismo do magnésio.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 1,8 a 2,6 mg/dℓ (0,74 a 1,07 mmol/ℓ)
- Crianças: 1,7 a 2,1 mg/dℓ (0,70 a 0,86 mmol/ℓ)
- Neonatos: 1,5 a 2,2 mg/dℓ (0,62 a 0,91 mmol/ℓ).

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. Hipomagnesemia: < 1,2 mg/dℓ (<0,49 mmol/ℓ), ocorre tetania.
2. Hipermagnesemia: > 5,0 mg/dℓ (> 2,1 mmol/ℓ):
   a. 5,0 a 10,0 mg/dℓ (2,1 a 4,1 mmol/ℓ): depressão do SNC, náuseas, vômitos, fadiga
   b. 10 a 15 mg/dℓ (4,1 a 6,2 mmol/ℓ): coma, alterações do ECG, paralisia respiratória
   c. 30 mg/dℓ (12,3 mmol/ℓ): bloqueio atrioventricular completo
   d. 34 a 40 mg/dℓ (14,0 a 16,0 mmol/ℓ): parada cardíaca.

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em jejum (4 horas) em um recipiente SST ou de tampa vermelha (ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso).
2. Evitar hemólise e separar as células do soro o mais rapidamente possível. Pode ser usado sangue heparinizado.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A amostra de sangue deve ser coletada enquanto o cliente está em decúbito dorsal, porque a posição ortostática aumenta o nível de magnésio em torno de 4%.

Implicações clínicas

1. Níveis de magnésio no sangue reduzidos (< 1,5 mg/dℓ ou < 0,62 mmol/ℓ) ocorrem nas seguintes condições:
   a. Hipercalcemia de qualquer etiologia
   b. Acidose diabética
   c. Hemodiálise
   d. Doença renal crônica (glomerulonefrite)
   e. Pancreatite crônica
   f. Hiperaldosteronismo
   g. Gravidez (segundo e terceiro trimestres)
   h. Hipoparatireoidismo
   i. Perda excessiva de líquidos orgânicos (p. ex., sudorese, lactação, uso abusivo de diuréticos, diarreia crônica)
   j. Síndromes disabsortivas
   k. Alcoolismo crônico (cirrose hepática)
   l. Hiperalimentação a longo prazo
   m. Síndrome de secreção inadequada de hormônio antidiurético (SIHAD).

NOTA Nos estados de deficiência de magnésio, o magnésio urinário diminui antes do magnésio sérico. Os níveis séricos de magnésio podem permanecer normais mesmo quando as reservas orgânicas totais estão depletadas até 20%.

2. Níveis de magnésio no sangue aumentados ocorrem nas seguintes condições:
   a. Insuficiência renal ou função renal reduzida (aguda e crônica)
   b. Desidratação
   c. Hipotireoidismo
   d. Doença de Addison
   e. Suprarrenalectomia (insuficiência adrenocortical)
   f. Acidose diabética (grave)
   g. Uso de antiácidos contendo magnésio (p. ex., leite de magnésia), administração de sais de magnésio
   h. Oligúria.

Fatores interferentes

1. A terapia prolongada com salicilato, lítio e produtos com magnésio (p. ex., antiácidos, laxativos) resulta em níveis de magnésio falsamente elevados, principalmente se houver lesão renal.
2. O gliconato de cálcio, bem como inúmeros outros medicamentos, pode interferir nos métodos de testagem e provocar resultados falsamente diminuídos.
3. A hemólise invalidará os resultados porque cerca de 75% do magnésio no sangue são encontrados no nível intracelular nos eritrócitos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e o procedimento de coleta de sangue.
2. Garantir que o cliente fique em jejum durante pelo menos 4 horas, quando possível, e fique em uma posição de decúbito quando se coleta o sangue.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira adequada. O tratamento de coma diabético frequentemente resulta em baixos níveis plasmáticos de magnésio. Essa alteração acontece porque o magnésio se movimenta com o potássio para dentro das células depois da administração de insulina.
2. Verificar os níveis séricos de magnésio em pessoas que recebem aminoglicosídios e ciclosporina. Existe uma associação conhecida entre essas terapias e a hipermagnesemia. O tratamento de hipermagnesemia envolve suspender a fonte de excesso de magnésio, promovendo excreção, administrando sais de cálcio e realizando hemodiálise.
3. A deficiência de magnésio pode causar hipocalcemia e hipopotassemia aparentemente inexplicada. Nesses casos, os clientes podem ter sintomas neurológicos ou GI. Observar os seguintes sinais e sintomas:
   a. Tremores musculares, contraturas, tetania
   b. Hipocalcemia
   c. Reflexos tendinosos profundos hiperativos
   d. Eletrocardiograma (ECG): intervalos P-R e Q-T prolongados; ondas T largas e achatadas; taquicardia ventricular prematura e fibrilação ventricular
   e. Anorexia, náuseas, vômitos
   f. Insônia, *delirium*, convulsões.
4. Observar se há sinais de excesso de magnésio (o que age como sedativo):
   a. Letargia, rubor, náuseas, vômito, alteração da fala
   b. Reflexos tendinosos profundos fracos ou ausentes
   c. ECG: intervalos Q-T e P-R prolongados; complexo QRS alargado; bradicardia
   d. Hipotensão, sonolência, depressão respiratória.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Potássio (K^+)

O potássio é o principal eletrólito (cátion) do líquido intracelular e o principal tampão dentro da própria célula. Noventa por cento do potássio concentra-se na célula; apenas pequenas quantidades estão contidas no osso e no sangue. As células lesionadas liberam potássio para o sangue.

O organismo é adaptado para excreção eficiente de potássio. Normalmente, 80 a 90% do potássio das células são excretados na urina pelos glomérulos dos rins. O restante é excretado no suor e nas fezes. Mesmo quando não há aporte de potássio (como em um estado de jejum), 40 a 50 mEq ainda são excretados diariamente na urina. Os rins não conservam potássio e, quando uma quantidade adequada de potássio não é ingerida, ocorrerá uma grave deficiência. O equilíbrio de potássio é mantido nos adultos quando a ingestão nutricional média varia de 80 a 200 mEq/dia (80 a 200 mmol/dia). A ingestão normal, as necessidades mínimas e a tolerância máxima para potássio são quase idênticas às do sódio.

O potássio tem uma participação importante na condução nervosa, na função muscular, no equilíbrio acidobásico e na pressão osmótica. Juntamente com o cálcio e o magnésio, o potássio controla a frequência e a força de contração cardíaca e, dessa maneira, o débito cardíaco. As evidências de déficit de potássio no ECG consistem em achatamento da onda T e aparecimento de uma onda U. Por outro lado, o ECG pode revelar ondas P achatadas e alargamento do complexo QRS, com níveis elevados de potássio.

Íons potássio e sódio são particularmente importantes na regulação renal do equilíbrio acidobásico, porque íons hidrogênio são substituídos por íons sódio e potássio no túbulo renal. O potássio é mais importante do que o sódio,

porque o bicarbonato de potássio é o principal tampão inorgânico intracelular. Na deficiência de potássio, existe uma deficiência relativa de bicarbonato de potássio intracelular, e o pH é relativamente ácido. O centro respiratório responde à acidose intracelular ao diminuir a P_{CO2} pelo mecanismo da hiperventilação. A concentração de potássio é muito afetada pelos hormônios suprarrenais. A deficiência de potássio provoca redução significativa da síntese proteica.

Esse exame avalia as alterações nos níveis de potássio corporais e diagnostica os distúrbios acidobásicos e hídricos. O nível de potássio não constitui um valor absoluto; ele varia com o volume circulatório e outros fatores. Como um distúrbio de potássio totalmente inesperado pode se mostrar subitamente letal, seu desenvolvimento deve ser previsto. Assim, é importante verificar o nível de potássio nos casos graves de doença de Addison, coma urêmico, obstrução intestinal, insuficiência renal aguda, perda GI na administração de diurético, terapia com esteroide e em clientes com cardiopatias em uso de digitálico. Os níveis de potássio devem ser monitorados durante o tratamento da acidose, incluindo a cetoacidose do diabetes melito.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 3,5 a 5,2 mEq/ℓ (3,5 a 5,2 mmol/ℓ)
- Crianças (1 a 18 anos): 3,4 a 4,7 mEq/ℓ (3,4 a 4,7 mmol/ℓ)
- Lactentes: (7 dias a 1 ano): 4,1 a 5,3 mEq/ℓ (4,1 a 5,3 mmol/ℓ)
- Neonatos (0 a 7 dias): 3,7 a 5,9 mEq/ℓ (3,7 a 5,9 mmol/ℓ).

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. < 2,5 mEq/ℓ (< 2,5 mmol/ℓ) causam fibrilação ventricular.
2. > 8,0 mEq/ℓ (> 8,0 mmol/ℓ) causam irritabilidade muscular, incluindo irritabilidade miocárdica.

Procedimento

1. Procedimento geral para potássio (K^+):
   a. Coletar uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso, usando tubo de soro ou Vacutainer® heparinizado (ver Capítulo 2 para coleta de sangue venoso). Observar precauções-padrão/universais. Evitar hemólise ao obter a amostra
   b. Liberar a amostra para o laboratório e centrifugar imediatamente a fim de separar as células do soro. O potássio extravasa da célula e os níveis na amostra estarão falsamente elevados em mais de 4 horas depois da coleta.
2. Procedimento na hiperpotassemia (excesso de K^+).
   a. Registrar balanço hídrico. Verificar volemia e pressão venosa, que fornecerá indícios para desidratação ou sobrecarga circulatória. Identificar se existem alterações no ECG. Na *hiperpotassemia*, ocorrem as seguintes:
      (1) Bloqueio atrioventricular (BAV) de onda T elevada
      (2) Onda P achatada
      (3) A parada cardíaca pode acontecer sem aviso diferente a não ser os das alterações do ECG
   b. Observar se há pulso lento, oligúria, alterações neuromusculares, como irritabilidade muscular e função muscular prejudicada, paralisia flácida, tremores e contratura que precedem a paralisia real
   c. A hiperpotassemia pode ser tratada com bicarbonato de sódio, glicose e insulina. O Kayexalate®, uma resina de troca de sódio-potássio, pode ser administrado por via oral, nasogástrica ou retal.
3. Procedimento na hipopotassemia (deficiência de K^+).
   a. Registrar balanço hídrico. Verificar volemia e pressão venosa, que fornecerão indícios para sobrecarga circulatória ou desidratação. Identificar se existem alterações do ECG. Na *hipopotassemia*, ocorrem as seguintes:
      (1) Ondas T deprimidas

(2) Ondas P apiculadas

b. Observar se há desidratação causada por vômito intenso, hiperventilação, sudorese, diurese ou tubo nasogástrico com aspiração gástrica. Registrar com exatidão o estado de hidratação ou desidratação
c. Observar se há alterações neuromusculares, como fadiga, fraqueza muscular, dor muscular, músculos flácidos, parestesia, hipotensão, pulso rápido, fraqueza da musculatura respiratória levando a paralisia, cianose, parada respiratória, anorexia, náuseas, vômito, íleo paralítico, apatia, sonolência, tetania e coma
d. A hipopotassemia pode ser tratada com uma dieta rica em K^+ e diuréticos poupadores de K^+. Usar substitutos do sal contendo cloreto de potássio e administrar suplementos orais ou IV de cloreto de potássio.

Implicações clínicas

1. *Níveis de potássio sanguíneo diminuídos (hipopotassemia)* estão associados a deslocamento de K^+ para dentro das células, perda de K^+ a partir do sistema digestório e das vias biliares, excreção renal de K^+ e aporte reduzido de K^+, como pode acontecer nas seguintes condições:
   a. Diarreia, vômitos, sudorese
   b. Inanição, má absorção
   c. Síndrome de Bartter (hipopotassemia e alcalose)
   d. Feridas com drenagem
   e. Fibrose cística
   f. Queimaduras graves
   g. Aldosteronismo primário
   h. Alcoolismo crônico
   i. Hiperglicemia osmótica
   j. Alcalose respiratória
   k. Acidose tubular renal
   l. Administração de diurético, antibiótico e mineralocorticoide
   m. Intoxicação por cloreto de bário
   n. Tratamento de anemia megaloblástica com vitamina B_{12} ou ácido fólico.

ALERTA CLÍNICO

1. A causa mais comum de *hipopotassemia* em clientes que recebem soluções IV é a administração de água e cloreto de sódio sem a reposição adequada para o K^+ perdido na urina e nos líquidos de drenagem. Um cliente que está recebendo soluções IV precisa de K^+ a cada dia. A dose diária adulta mínima deve ser de 40 mEq, mas a dose diária ótima varia entre 60 e 120 mEq. (Dose pediátrica, 0,5 a 1 mEq/kg de peso corporal/24 h, não exceder a 40 mEq/dia ou 10 mEq/hora.) As necessidades de potássio são maiores em pessoas com lesão tecidual, infecção em ferida e drenagem gástrica, intestinal ou biliar. Quando as quantidades adequadas de potássio (40 mEq/dia) não são administradas em solução IV, a hipopotassemia irá se desenvolver mais adiante. Clientes que recebem > 10 mEq de KCl em 100 mℓ de solução IV devem ser monitorados por ECG para arritmia potencial se a velocidade de infusão IV for ≥ 100 mℓ/hora. As doses concentradas de potássio IV sempre devem ser administradas por dispositivos de infusão IV com controle de volume. Uma sensação de queimação pode ser sentida no local de inserção da agulha. O soro fisiológico pode ser infundido juntamente com o potássio, ou a velocidade de infusão pode ser reduzida. Alguns médicos prescrevem que uma pequena dose de lidocaína seja adicionada ao potássio IV para eliminar a sensação de queimação experimentada por alguns clientes. Sempre verificar se o cliente tem alergia à lidocaína antes da administração desse anestésico local.
2. Monitorar rigorosamente a ocorrência de *hipopotassemia* em clientes que recebem digitálicos e diuréticos, porque podem ocorrer arritmias cardíacas. A hipopotassemia aumenta o efeito de formulações digitálicas, criando a possibilidade de intoxicação digitálica mesmo a partir de uma dose de manutenção média. Digitálicos, diuréticos e hipopotassemia constituem uma combinação potencialmente letal.

2. Os níveis de potássio de 3,5 mEq/ℓ (3,5 mmol/ℓ) estão mais comumente associados à deficiência de que à normalidade. Uma tendência de queda (0,1 a 0,2 mEq/dia ou 0,1 a 0,2 mmol/dia) indica deficiência de potássio em desenvolvimento.
   a. A causa mais frequente de deficiência de potássio é a perda GI
   b. A causa mais frequente de depleção de potássio é a administração de soluções IV sem suplementos de

potássio adequados.

3. *Níveis de potássio aumentados (hiperpotassemia)* ocorrem quando o K^+ se desloca das células para o líquido intracelular, com a excreção renal inadequada e com a ingestão excessiva de K^+, como pode acontecer nas seguintes condições:
   a. Insuficiência renal, desidratação, obstrução e trauma
   b. Lesão celular, como em queimaduras, acidentes, cirurgia, quimioterapia, coagulação intravascular disseminada (células lesionadas liberam potássio para o sangue)
   c. Acidose metabólica (direciona o potássio para fora das células), cetoacidose diabética
   d. Doença de Addison
   e. Pseudo-hipoaldosteronismo
   f. Diabetes descontrolado, insulina diminuída
   g. Hiperpotassemia adquirida primária, como em lúpus eritematoso sistêmico (LES), doença falciforme, nefrite intersticial e distúrbios tubulares
   h. Rejeição do transplante renal.

ALERTA CLÍNICO

1. As seguintes arritmias podem acontecer com *hiperpotassemia*:
   a. Bradicardia sinusal
   b. Parada sinusal
   c. Bloqueio atrioventricular (BAV) de primeiro grau
   d. Ritmo nodal
   e. Ritmo idioventricular
   f. Taquicardia ventricular
   g. Fibrilação ventricular
   h. Parada ventricular.
2. As seguintes arritmias podem acontecer com *hipopotassemia*:
   a. Batimentos ventriculares prematuros
   b. Taquicardia atrial
   c. Taquicardia nodal
   d. Taquicardia ventricular
   e. Fibrilação ventricular.

Fatores interferentes

1. Amostras hemolisadas não podem ser utilizadas; os valores do K^+ estão elevados até mais de 50% acima do normal na vigência de hemólise moderada. Abrir e cerrar o punho 10 vezes com um torniquete na posição resulta em elevação do nível de potássio em torno de 10 a 20%. Por esse motivo, recomenda-se que a amostra de sangue seja obtida sem um torniquete ou que o torniquete seja liberado após a agulha ter penetrado na veia.
2. Uso de medicamentos:
   a. A administração por via intravenosa de penicilina potássica pode provocar hiperpotassemia; a penicilina sódica pode causar aumento da excreção de potássio
   b. A glicose administrada durante o exame de tolerância ou a ingestão e a administração de grandes quantidades de glicose nos clientes com cardiopatia podem provocar diminuição de até 0,4 mEq/ℓ (0,4 mmol/ℓ) nos níveis sanguíneos de potássio
   c. Inúmeros medicamentos elevam os níveis de potássio, em especial os diuréticos poupadores de potássio e os agentes anti-inflamatórios não esteroides (AINE), principalmente na vigência da doença renal
   d. Ingesta excessiva de alcaçuz diminui os níveis de potássio.

3. A leucocitose, como ocorre na leucemia, eleva os níveis de potássio.
4. Os clientes que apresentam trombocitose por causa de policitemia *vera* ou uma doença mieloproliferativa podem ter níveis de potássio falsamente altos. Esses níveis falsamente elevados são causados pela contagem elevada de plaquetas, as quais liberam potássio durante a coagulação. Portanto, amostras heparinizadas, em lugar de amostras de soro coaguladas, devem ser empregadas nesses clientes.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e o procedimento de coleta de sangue. Não solicitar a ele que abra e feche a mão durante a coleta de sangue.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, monitorar as alterações no potássio corporal e intervir quando apropriado.
2. É muito importante reconhecer sinais e sintomas de hipopotassemia e hiperpotassemia. Muitos desses originam-se nos sistemas nervoso e muscular e, em geral, são inespecíficos e similares.
3. Lembrar-se de que o nível sanguíneo de potássio aumenta 0,6 mEq/ℓ (0,6 mmol/ℓ) para cada diminuição de 0,1 no pH sanguíneo.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Sódio (Na^+)

O sódio é o cátion mais abundante (90% dos eletrólitos no líquido) e a principal base do sangue. Suas funções primárias consistem em manter a pressão osmótica e o equilíbrio acidobásico do ponto de vista químico e transmitir os impulsos nervosos. O corpo tem uma forte tendência para manter um conteúdo de base total, e alterações apenas discretas são encontradas mesmo sob condições patológicas. Os mecanismos para manter um nível de sódio constante no plasma e no líquido extracelular incluem fluxo sanguíneo renal, atividade da enzima anidrase carbônica, aldosterona, ação de outros esteroides cujo nível plasmático seja controlado pela adeno-hipófise, secreção da enzima renina, de hormônio antidiurético e de vasopressina.

As determinações dos níveis plasmáticos de sódio detectam alterações no equilíbrio hídrico, não no equilíbrio de sódio. Os níveis de sódio são usados para determinar eletrólitos, equilíbrio acidobásico, equilíbrio hídrico, intoxicação hídrica e desidratação.

Valores de referência

Normais

- Adultos: 136 a 145 mEq/ℓ (136 a 145 mmol/ℓ)
- Crianças (1 a 16 anos): 136 a 145 mEq/ℓ (136 a 145 mmol/ℓ)
- Recém-nascidos a termo: 133 a 142 mEq/ℓ (133 a 142 mmol/ℓ)
- Recém-nascidos prematuros: 132 a 140 mEq/ℓ (132 a 140 mmol/ℓ).

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. < 125 mEq/ℓ (< 125 mmol/ℓ) causa fraqueza e desidratação.
2. 90 a 105 mEq/ℓ (90 a 105 mmol/ℓ) causa sinais e sintomas neurológicos graves e alterações vasculares.
3. > 152 mEq/ℓ (> 152 mmol/ℓ) resulta em sintomas cardiovasculares e renais.
4. > 160 mEq/ℓ (> 160 mmol/ℓ) pode causar insuficiência cardíaca.

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um recipiente SST ou de tampa vermelha. Pode ser empregado sangue heparinizado. Evitar hemólise. Centrifugar apenas o recipiente de tampa vermelha e transferir o soro para um recipiente plástico de transporte.
2. Observar precauções-padrão/universais.

Implicações clínicas

1. A *hiponatremia* (níveis de sódio diminuídos) reflete um excesso relativo de água corporal em lugar do sódio corporal total baixo. Os níveis de sódio *reduzidos* (hiponatremia) estão associados às seguintes condições:
   a. Queimaduras graves
   b. Insuficiência cardíaca congestiva (preditivo de mortalidade cardíaca)
   c. Perda de líquido excessiva (p. ex., diarreia grave, vômito, sudorese)
   d. Indução IV excessiva de líquidos não eletrolíticos (p. ex., glicose)
   e. Doença de Addison (prejudica a reabsorção de sódio)
   f. Nefrite grave (síndrome nefrótica)
   g. Obstrução pilórica
   h. Síndrome disabsortiva
   i. Acidose diabética
   j. Medicamentos como diuréticos
   k. Edema (hiponatremia dilucional)
   l. Ingestão de grandes volumes de água (intoxicação hídrica)
   m. Aspiração gástrica acompanhada por água ou lascas de gelo VO
   n. Hipotireoidismo
   o. Produção excessiva de hormônio antidiurético (HAD). Também conhecido como vasopressina, o HAD é secretado pela neuro-hipófise.
2. A *hipernatremia* (níveis de sódio aumentados) é incomum, mas, quando acontece, está associada às seguintes condições:
   a. Desidratação e ingestão hídrica insuficiente
   b. Síndrome de Conn (adenoma produtor de aldosterona)
   c. Aldosteronismo primário
   d. Coma
   e. Doença de Cushing
   f. Diabetes insípido
   g. Traqueobronquite.

Fatores interferentes

1. Muitas substâncias afetam os níveis de sódio no sangue.
   a. Esteroides anabólicos, corticosteroides, cálcio, fluoretos e ferro podem provocar aumentos do nível de sódio
   b. Heparina, laxativos, sulfatos e diuréticos podem gerar diminuições no nível de sódio.
2. Triglicerídios altos ou proteína baixa provocam valores de sódio artificialmente baixos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar distúrbios hídricos e do sódio.
2. Lembrar-se de que as considerações de terapia venosa são as seguintes:
   a. O equilíbrio do sódio é mantido em adultos com ingestão nutricional média de 90 a 250 mEq/dia (90 a

250 mmol/dia). A tolerância diária máxima para uma carga aguda é de 400 mEq/dia (400 mmol/dia). Um cliente que recebe 3.000 mℓ de soro fisiológico isotônico em 24 horas receberá 465 mEq (465 mmol) de sódio. Essa quantidade excede o nível de tolerância do adulto saudável médio. Isso levará 24 a 48 horas para que uma pessoa *saudável* excrete o excesso de sódio

   b. Depois de cirurgia, trauma ou choque, existe diminuição no volume de líquido extracelular. A reposição de líquido extracelular é essencial quando os equilíbrios hidreletrolíticos devem ser mantidos. A solução de reposição IV ideal deve ter uma concentração de sódio de 140 mEq/ℓ (140 mmol/ℓ).

3. Monitorar se há sinais de edema ou hipertensão arterial, e registrar e relatar sua ocorrência.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Osmolalidade e exame de carga hídrica (exame de supressão do hormônio antidiurético com carga hídrica)

A osmolalidade, que é a medição da quantidade de partículas de soluto dissolvidas em solução, aumenta com desidratação e diminui com hidratação excessiva. Em geral, as mesmas condições que reduzem ou aumentam o sódio sérico afetam a osmolalidade.

Esse exame é utilizado como uma avaliação do equilíbrio hidreletrolítico. É valioso em avaliação do estado de hidratação, convulsões, doença hepática, função do hormônio antidiurético e coma, sendo utilizado em pesquisas toxicológicas para ingestões de etanol, etilenoglicol, isopropanol e metanol.

Valores de referência

Normais

- Osmolalidade sérica:
  - Adultos: 280 a 303 mOsm/kg H_2O (280 a 303 mmol/kg H_2O)
  - Neonatos: tão baixa quanto 266 mOsm/kg H_2O (266 mmol/kg H_2O)
- Osmolalidade urinária:
  - Adultos:
    - 24 horas: 300 a 900 mOsm/kg H_2O (300 a 900 mmol/kg H_2O)
    - Ocasional: 50 a 1.400 mOsm/kg H_2O (50 a 1.400 mmol/kg H_2O)
    - Depois da restrição de líquido por 12 horas: > 850 mOsm/kg H_2O (> 850 mmol/kg H_2O)
    - Proporção de osmolalidade urinária/sérica: 0,2 a 4,7 (média, 1,0 a 3,0)
    - Proporção depois da restrição de líquido: 3:1 ou uma faixa de 0,2 a 4,7:1

NOTA A determinação simultânea das osmolalidades urinária e sérica facilita a interpretação dos resultados. A razão urinária/sérica (U/S) alta é observada em urina concentrada. As faixas normais para a razão U/S são de 0,2 a 4,7 e podem ser > 3,0 com a desidratação durante a noite. Com a capacidade de concentração deficiente, a razão é baixa, porém ainda é superior a 1,0. Na SIHAD, as osmolalidades de sódio e urinária são altas para a osmolalidade sérica.

- Intervalo osmolar
  - Soro: 5 a 10 mOsm/kg H_2O (5 a 10 mmol/kg H_2O)
  - Urina: 80 a 100 mOsm/kg H_2O (80 a 100 mmol/kg H_2O).

NOTA A determinação do intervalo osmolar urinário é usada para caracterizar a acidose metabólica e é descrita como o somatório das concentrações urinárias de sódio, potássio, bicarbonato, cloreto, glicose e ureia na comparação com a osmolalidade urinária medida.

ALERTA CLÍNICO

Valores críticos:

1. < 240 ou > 321 mOsm/kg H_2O (< 240 ou > 321 mmol/kg H_2O).
2. > 385 mOsm/kg H_2O (> 385 mmol/kg H_2O) são observados com sintomas de torpor na hiperglicemia.

3. 400 a 420 mOsm/kg H_2O (400 a 420 mmol/kg H_2O) estão associados a convulsões de grande mal.
4. > 420 mOsm/kg H_2O (> 420 mmol/kg H_2O) são frequentemente fatais.

Procedimento

1. Determinação da osmolalidade:
   a. Obter uma amostra de 5 mℓ de sangue venoso em um recipiente SST ou de tampa vermelha. Soro ou plasma heparinizado é aceitável. Observar as precauções-padrão/universais
   b. Coletar uma amostra de urina de 24 horas (ver Capítulo 3) ao mesmo tempo e conservá-la refrigerada
   c. Determinar a osmolalidade no laboratório, usando a metodologia da depressão do ponto de congelamento para soro e urina.
2. Determinação da supressão de hormônio antidiurético com carga de água:
   a. O posicionamento ideal durante o período do exame é a posição deitada, porque a resposta à carga de água é reduzida em pessoas na posição ereta
   b. Uma hora antes do exame, o cliente recebe 300 mℓ de água para repor o líquido perdido durante o jejum durante a noite. Não contar esse volume de água como parte da carga do exame
   c. Fazer o cliente beber água (20 mℓ/kg de peso corporal) em 30 minutos
   d. Depois que a carga de água do exame é consumida, coletar toda a urina durante as próximas 4 a 5 horas e verificar a cada micção a osmolalidade do volume e a densidade urinária. Obter as amostras sanguíneas a cada hora para determinar a osmolalidade e verificar todo o volume de urina obtido para osmolalidade.
3. Lembrar-se de que os valores normais para o exame de supressão de hormônio antidiurético (HAD) com carga de água são excreção de > 90% (> 0,90) de carga de água dentro de 4 horas. A osmolalidade urinária cai para menos de 100 mOsm/kg (< 100 mmol/kg). A densidade urinária cai para 1,001.
4. Determinar os níveis plasmáticos de hormônio antidiurético a cada 60 minutos.

Implicações clínicas

Função renal diminuída

1. Na *função renal diminuída*, mais de 80% do líquido é excretado, e a densidade urinária não pode situar-se abaixo de 1,010. Esse fenômeno ocorre nas seguintes condições:
   a. Insuficiência adrenocortical
   b. Síndrome disabsortiva
   c. Edema
   d. Ascite
   e. Obesidade
   f. Hipotireoidismo
   g. Desidratação
   h. Insuficiência cardíaca congestiva
   i. Cirrose.
2. Nos distúrbios associados com *secreção aumentada de hormônio antidiurético (SIHAD)* a resposta é inadequada; < 90% da água é excretada, e a osmolalidade urinária permanece acima de 100 mOsm/kg H_2O (> 100 mmol/kg H_2O). O hormônio antidiurético plasmático medido em 90 minutos confirma o diagnóstico de SIHAD.

Hiperosmolalidade e hipo-osmolalidade

1. *Valores aumentados (hiperosmolalidade)* estão associados às seguintes condições:
   a. Desidratação
   b. Hipercalcemia
   c. Diabetes melito, hiperglicemia, cetoacidose diabética
   d. Hipernatremia
   e. Lesões cerebrais
   f. Ingestão de álcool (etanol, metanol, etilenoglicol)

g. Terapia com manitol
h. Azotemia (alto nível de compostos que contenham nitrogênio, por exemplo, ureia e creatinina)
i. Ingestão de água inadequada
j. Doença renal crônica.

2. *Valores diminuídos (hipo-osmolalidade)* estão associados às seguintes condições:
   a. Perda de sódio com diuréticos e dieta hipossódica (hiponatremia)
   b. Insuficiência renal
   c. Insuficiência adrenocortical
   d. Secreção inadequada de hormônio antidiurético, como pode acontecer em traumatismo e câncer de pulmão
   e. Reposição de água excessiva (hidratação excessiva, intoxicação hídrica)
   f. Pan-hipopituitarismo
   g. Diabetes insípido (central ou nefrogênico)
   h. Pielonefrite.

Intervalo osmolar

1. Níveis anormais (> 10 mOsm/kg H_2O ou > 10 mmol/kg H_2O) podem ocorrer nas seguintes condições:
   a. Uso de metanol
   b. Uso de etanol
   c. Uso de álcool isopropílico
   d. Uso de manitol
   e. Clientes em estado grave, principalmente aqueles em choque, acidose láctica e insuficiência renal.
2. Etilenoglicol, acetona e para-aldeído apresentam intervalos osmolais relativamente pequenos, mesmo em níveis letais.

Fatores interferentes

Intervalo osmolal

1. As diminuições do intervalo osmolal estão associadas a altitude, variação diurna com retenção hídrica à noite e uso de alguns medicamentos.
2. Alguns medicamentos também causam aumentos do intervalo osmolal.
3. Hipertrigliceridemia e hiperproteinemia provocam elevação do intervalo osmolal.
4. Meio de contraste radiográfico nos 3 dias anteriores ao exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

Função renal diminuída

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame, o qual leva 5 a 6 horas para terminar.
2. Não permitir o consumo de alimentos, bebidas alcoólicas, medicamentos ou fumo nas 8 a 10 horas que antecedem o exame. Não se permite movimentação muscular excessiva durante o procedimento.
3. O cliente pode sentir náuseas, plenitude abdominal, fadiga e desejo de defecar.
4. Descartar a primeira amostra de urina pela manhã.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Hiperosmolalidade, hipo-osmolalidade, intervalo osmolar

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Garantir que nenhuma bebida alcoólica seja ingerida nas 24 horas que antecedem o exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

Função renal diminuída

1. Observar reações adversas ao exame de carga hídrica, como desconforto abdominal extremo, dispneia ou dor torácica.
2. Lembrar que, se a depuração de água está comprometida, a carga de água não induzirá diurese e não ocorrerá diluição urinária máxima.
3. Os resultados exatos podem não ser obtidos quando ocorrerem náuseas, vômitos ou diarreia ou se existir distúrbio do esvaziamento vesical. Anotar no prontuário se houver algum desses efeitos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Convulsões ou hiponatremia fatal podem ocorrer quando os clientes não conseguem tolerar o exame de sobrecarga de água.

Hiperosmolalidade, hipo-osmolalidade, hiato osmolar

1. Interpretar os resultados dos exames laboratoriais e monitorar o cliente apropriadamente. Um cliente que esteja recebendo hidratação venosa deve ter osmolalidade normal. Se a osmolalidade aumentar, as soluções contêm relativamente mais eletrólitos do que água. Se a osmolalidade diminuir, as soluções contêm relativamente mais água do que eletrólitos.
2. Lembrar que, se a razão entre o sódio sérico e a osmolalidade sérica cair para menos de 0,43, o prognóstico é reservado. Essa razão pode ser distorcida nos casos de intoxicação medicamentosa.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de suor

Esse exame é o *padrão máximo* para diagnosticar fibrose cística (FC). A FC (ou mucoviscidose) é uma doença genética que acomete mais de 30.000 crianças e adultos nos EUA, surgindo 1 caso em cada 3.900 nascidos vivos. Mais de 80% dos casos são diagnosticados até os 3 anos de idade, e 10% dos diagnósticos ocorrem em pessoas com mais de 18 anos de idade. Recomenda-se que o exame de suor seja realizado em um laboratório autorizado pela Cystic Fibrosis Foundation. Estima-se que mais de 10 milhões de norte-americanos sejam portadores desconhecidos do gene da FC defeituoso.

Concentrações anormalmente altas de sódio e cloreto aparecem nas secreções de glândulas sudoríparas écrinas em pessoas com FC. Essa condição está presente no nascimento e persiste durante toda a vida. Esse exame utiliza técnicas de indução de suor (p. ex., iontoforese com pilocarpina) seguidas pela análise química para determinar sódio, cloreto e conteúdo de suor coletado.

Valores de referência

Sódio no suor

- Normal: < 70 mEq/ℓ (< 70 mmol/ℓ)
- Fibrose cística: > 90 mEq/ℓ (> 90 mmol/ℓ).

Cloreto no suor

- Normal: < 40 mEq/ℓ (< 40 mmol/ℓ)
- Limítrofe: 40 a 60 mEq/ℓ (40 a 60 mmol/ℓ)
- Fibrose cística: > 60 mEq/ℓ (> 60 mmol/ℓ).

Procedimento

1. O antebraço é o local preferido para estimulação da sudorese, mas, em crianças magras ou pequenas, a coxa, o dorso ou a perna podem ser utilizadas. Pode ser necessário estimular a sudorese em dois locais para obter suor suficiente para o exame, principalmente em recém-nascidos/lactentes. Pelo menos 100 μℓ de suor são necessários. Em tempo frio, ou quando a sala de exame está fria, um revestimento aquecido deve ser

colocado sobre o braço ou outro local de coleta de suor.

2. Estimular a produção de suor por meio de aplicação de compressas de gaze ou papel de filtro saturados com uma dose medida de pilocarpina e acoplar os eletrodos, através dos quais uma corrente de 4 a 5 mAmp é aplicada em intervalos para um total de 5 minutos (um total de 5 a 12 minutos, de acordo com o National Institutes of Health).
3. Remover os eletrodos e a compressa e lavar a região por completo com água destilada; secar a região com cuidado.
4. Lembrar-se de que a iontoforese bem-sucedida é indicada por uma área avermelhada com aproximadamente 2,5 cm de diâmetro que aparece onde o eletrodo foi aplicado.
5. Esfregar bem a pele com água destilada e secá-la com cuidado. A área de coleção de suor precisa estar totalmente seca, livre de contaminação por talco ou antisséptico e sem áreas que possam exsudar.
6. A coleta de suor ocorre ao aplicar o papel de filtro pré-pesado ou as ventosas de coleta de suor, que são firmemente fixadas sobre a mancha avermelhada. As superfícies internas do dispositivo de coleta nunca devem ser tocadas.
7. Deixar o papel durante um mínimo de 1 hora antes de removê-lo e, em seguida, colocar o papel em um frasco pré-pesado para evitar evaporação. Pesar novamente o frasco. O volume de suor desejado é de 200 mg; o volume mínimo necessário é de 100 mg.
8. Se for utilizada ventosa, deixá-la no local durante 1 hora e, em seguida, removê-la cuidadosamente ao raspar a área iontoforética. Isso "arrasta" o suor na ventosa e reduz a evaporação, tornando a dissolver quaisquer sais deixados pela evaporação. Utilizar tubos capilares de aspiração a fim de remover o suor das ventosas de coleta.

Implicações clínicas

1. Crianças com fibrose cística apresentam valores de sódio e cloreto > 90 mEq/ℓ e > 60 mEq/ℓ (> 90 mmol/ℓ e > 60 mmol/ℓ), respectivamente.
2. Os casos limítrofes ou na zona cinzenta são aqueles com valores de 70 a 90 mEq/ℓ (70 a 90 mmol/ℓ) para sódio e de 40 a 60 mEq/ℓ (50 a 60 mmol/ℓ) para cloreto. Essas pessoas precisam repetir o exame. Os valores de potássio não auxiliam na diferenciação dos casos limítrofes.
3. Na adolescência e na fase adulta, níveis de cloreto superiores a 80 mEq/ℓ (> 80 mmol/ℓ) em geral indicam fibrose cística.
4. Os eletrólitos elevados no suor também podem estar associados às seguintes condições:
   a. Doença de Addison
   b. Hiperplasia suprarrenal congênita
   c. Diabetes insípido resistente à vasopressina
   d. Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase
   e. Hipotireoidismo
   f. Hipoparatireoidismo familial
   g. Pancreatite alcoólica.

Fatores interferentes

1. O exame de suor não é valioso depois da puberdade, porque os níveis variam muito de uma pessoa para outra.
2. Desidratação e edema, principalmente das regiões onde se coleta suor, podem interferir nos resultados do exame.
3. Um intervalo superior a 30 mEq/ℓ (> 30 mmol/ℓ) entre os valores de sódio e cloreto indica erro de cálculo ou de análise ou contaminação da amostra.
4. O exame de suor não é considerado exato até a terceira ou quarta semana de vida, porque recém-nascidos com menos de 3 semanas de vida não suam o suficiente para fornecer uma amostra adequada.
5. O exame pode ser falsamente normal em clientes com depleção de sal, como nos períodos de clima quente.

ALERTA CLÍNICO

1. O exame sempre deve ser repetido quando os resultados, as manifestações clínicas ou outros exames diagnósticos não são compatíveis entre si.
2. O exame pode ser usado para excluir o diagnóstico de fibrose cística em parentes de clientes diagnosticados.
3. Ocorreram relatos de clientes com fibrose cística com níveis de eletrólitos normais no suor.
4. O exame de potássio no suor não é valioso do ponto de vista diagnóstico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. O exame de suor está indicado para as seguintes pessoas:
   a. Recém-nascidos que eliminam mecônio tardiamente; que tenham obstrução intestinal, atraso de desenvolvimento, esteatorreia, diarreia crônica, taquipneia e retração com tosse crônica, asma, hipoproteinemia (principalmente em fórmula com soja), atelectasia ou hiperaeração em radiografia, hiperprotrombinemia ou prolapso retal; suor com gosto salgado; ou que sejam filhos de pessoas com fibrose cística (*i. e.*, heterozigotos obrigatórios)
   b. Pessoas com suspeita de terem fibrose cística ou doença celíaca, todos os filhos de clientes com fibrose cística, ou indivíduos com intolerância a dissacarídio, pneumonia recorrente, atelectasia crônica, doença pulmonar crônica, bronquiolectasia, tosse crônica, polipose nasal, cirrose hepática e hipertensão arterial
   c. Quaisquer pessoas que solicitem um exame de suor para seus filhos.
2. Informar que, em geral, a pessoa sente discreta sensação de ferroada, principalmente em pessoas de pele clara.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Depois que a ventosa é removida, lavar e secar cuidadosamente a pele para evitar irritação causada pelas ventosas de coleta.
2. Orientar o cliente a retomar atividades normais.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar e monitorar o cliente de maneira apropriada. Fornecer aconselhamento genético. A fibrose cística é transmitida como um traço autossômico recessivo. A taxa de portador em caucasianos é de 1 caso em 20 e a taxa de portador afro-americano é de 1 em 60 a 1 em 100.
4. O tratamento de FC inclui fisioterapia torácica para depurar secreções mucosas, antibióticos (p. ex., tobramicina aerossolizada ou azitromicina) e medicamentos que promovam a fluidificação do muco (p. ex., Pulmozyme®).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Thoracic Society/European Respiratory Society Task Force: Standardisation of spirometry. Eur Respir J 26:319–338, 2005

American Thoracic Society/European Respiratory Society Task Force: Standardisation of the measurement of lung volumes. Eur Respir J 26:511–522, 2005

American Thoracic Society/European Respiratory Society Task Force: Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. Eur Respir J 26:720–735, 2005

American Thoracic Society/European Respiratory Society Task Force: Interpretative strategies for lung function tests. Eur Respir J 26:948–968, 2005

Crolla LJ, Maley T, Brunelle J: Blood gas measurements: it's all about quality control. Clin Lab News 31:12–13, 2005

Dunning MB: Respiratory physiology. In Raff H (ed): Physiology Secrets, 2nd ed. Philadelphia, Hanley & Belfus, 2003

Groer M: Advanced Pathophysiology: Applications to Clinical Practice. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001

Grossman S, Porth C: Porth's Pathophysiology: Concepts of Altered Health States, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2013

Guyton AC, Hall J: Textbook of Medical Physiology, 12th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2010

Heitz UE, Horne MM: Pocket guide to fluid, electrolyte, and acid-base balance, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2005

Huether SE, McCance KL: Understanding Pathophysiology, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2011

Jardins TD: Clinical Manifestations & Assessment of Respiratory Disease, 6th ed. St. Louis, Mosby, 2010

Keefe S: Sufficient saturation: cerebral and somatic oximetry provides noninvasive, real-time monitoring of regional saturation of oxygen. Advance for Nurses 4(26):21–22, 2006

Levin KP, Hanusa BH, Rotondi A, *et al*: Arterial blood gas and pulse oximetry in initial management of patients with community-acquired pneumonia. J Gen Intern Med 16:590–598, 2001

Malley WJ: Clinical Blood Gases: Assessment and Intervention, 2nd ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2005

Medline Plus: Health Information. U.S. National Library of Medicine. (Online). Available at: www.nlm.nih.gov/medlineplus

Moloney ED, Kiely JL, McNicholas WT. Controlled oxygen therapy and carbon dioxide retention during exacerbations of COPD. The Lancet 357(9255):526–528, 2001

Mottram C: Ruppel's Manual of Pulmonary Function Testing, 10th ed. St. Louis, Mosby, 2012

Murphy R, Driscoll P, O'Driscoll R. Emergency oxygen therapy for the COPD patient. Emergency Medicine Journal 18:333–339, 2001

Porth CM: Essentials of Pathophysiology: Concepts of Altered Health States, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Shapiro BA, Peruzzi WT, Templin RK: Clinical Application of Blood Gases, 5th ed. St. Louis, CV Mosby, 1994

Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, *et al*: Principles of Exercise Testing and Interpretation: Including Pathophysiology and Clinical Applications, 5th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011

Diagnóstico Pré-natal e Avaliação do Bem-estar Fetal

15

Revisão sobre diagnóstico pré-natal

RASTREAMENTO DURANTE O PRIMEIRO E O SEGUNDO TRIMESTRES DA GRAVIDEZ

- Alfafetoproteína sérica materna (AFP/SM)
- Determinação de DNA circulante cell-free
- Exames hormonais
- Estriol (E_3)
- Lactogênio placentário humano (hPL) (somatomamotropina coriônica)
- Fibronectina fetal (FNf)

EXAMES PARA PREDIZER O RESULTADO FETAL E O RISCO DE ASFIXIA INTRAUTERINA

- Cardiotocografia de esforço
- Exame de indução com ocitocina; exame com estimulação dos mamilos; exame com estimulação da mama
- Cardiotocografia basal
- Determinação da atividade fetal acelerada (AFA)
- Monitoramento contínuo da frequência cardíaca fetal (FCF)
- Perfil biofísico fetal (PBF) (perfil biofísico [PB])
- Fetoscopia
- Coleta de amostra de sangue umbilical por via percutânea (cordocentese)
- Coleta de amostras das vilosidades coriônicas

EXAMES DO LÍQUIDO AMNIÓTICO

- Amniocentese
- Alfafetoproteína$_1$ (AFP) no líquido amniótico
- Volume total do líquido amniótico
- Índice do líquido amniótico (ILA)
- Creatinina do líquido amniótico
- Razão lecitina:esfingomielina (L:E) no líquido amniótico, razão surfactante:albumina (S:A), fosfatidilglicerol (PG) (componentes do surfactante), contagens de corpúsculos lamelares
- Exame de agitação do líquido amniótico (exame de estabilidade da espuma)
- Índice de estabilidade da espuma do líquido amniótico
- Exame de samambaia do líquido amniótico
- Proteína alfamicroglobulina 1 placentária (AmniSure®)
- Coloração do líquido amniótico
- Densidade óptica (DO) da bilirrubina no líquido amniótico
- Líquido amniótico e fosfatidilcolina dessaturada (DSPC)

OUTROS EXAMES

- Triagem de estreptococos do grupo B
- Monitoramento da saturação de oxigênio fetal (SpO_2F)
- Transparência nucal fetal (TNF)
- Síndrome alcoólica fetal (SAF), álcool etílico na gravidez

REVISÃO SOBRE DIAGNÓSTICO PRÉ-NATAL

O bem-estar fetal depende da saúde materna. Muitos exames pré-natais rotineiros avaliam a saúde e o bem-estar maternos. Comumente, os exames pré-natais englobam um hemograma completo ou a medição de hemoglobina e hematócrito, tipagem para grupos sanguíneos AB0 e Rh, triagem de anticorpos eritrocitários, estado imunológico para rubéola, exame de estimulação com glicose (ver Capítulo 6), urinálise, alfafetoproteína sérica materna (AFP/SM) ou triagem materna quádrupla, exames para hepatite B, cultura para doenças/infecções sexualmente transmissíveis, exame de sífilis (IgG) e vigilância para estreptococos do grupo B. A triagem de infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) é recomendada para todas as gestantes, visando a melhorar o atendimento das mulheres HIV-positivas e identificar os recém-nascidos em risco. A transmissão perinatal (vertical) é a principal via de infecção pelo HIV em crianças.

Os exames, neste capítulo, monitoram o estado de saúde da unidade fetomaterna, identificam o feto em risco para asfixia intrauterina, auxiliam no diagnóstico precoce da infecção e identificam distúrbios genéticos e bioquímicos, além de anomalias importantes (ver Capítulo 11 para mais detalhes sobre distúrbios genéticos). Os exames também são realizados para predizer o resultado fetal normal ou para identificar o feto em risco de asfixia durante o trabalho de parto (Tabela 15.1).

Atualmente, existem exames pré-natais não invasivos para aneuploidia fetal em mulheres com risco crescente de desenvolver aneuploidia. A extração de células fetais da circulação materna (seleção de células fetais) é realizada para determinar condições como trissomias do 21, do 18 e do 13, embora não anule a necessidade de um diagnóstico por amostragem das vilosidades coriônicas (AVC) ou amniocentese. O uso futuro de células sem DNA fetal poderia detectar diversas condições genéticas, como fibrose cística e distrofia miotônica. A análise das células fetais derivadas da circulação materna poderia diminuir a necessidade de procedimentos mais invasivos. Atualmente, empresas de biotecnologia estão realizando pesquisas a fim de desenvolver exames (p. ex., tecnologia de *hydro-array* tridimensional) que podem fornecer resultados rápidos para deleção a fim de diagnosticar síndromes como as de DiGeorge, do "miado do gato" e de Williams. Testar o genoma fetal do sangue materno pode possibilitar triagem para mulheres com baixo risco no futuro, bem como diagnosticar distúrbios causados por um único gene, como o X frágil.

Tabela 15.1 Exames materno-fetais durante a gestação.

Exames e procedimentos	indicações	Acompanhamento e intervenções nos resultados de exames positivos
Primeiro trimestre (1 a 14 semanas)		
Níveis de gonadotropina coriônica humana (hCG)	Confirmar evolução normal da gestação ou quando suspeitar de gravidez ectópica, ameaça de aborto ou aborto oculto ou para monitorar o sucesso da inseminação ou fertilização *in vitro*	Os níveis duplicam a cada 36 a 48 h; se os níveis desaparecerem ou diminuírem, pode ser gravidez ectópica ou aborto. Comumente, dois exames são realizados com intervalo de 48 h entre eles e, em geral, são seguidos por acompanhamento com ultrassonografia. A elevação significativa pode indicar múltiplos fetos
Perfil pré-natal		
Hemograma completo ou hemoglobina/hematócrito (Hb/Ht)	Detecção de anemia definida pelos Centers for Disease Control and Prevention como abaixo de 11/33 no 1º trimestre. Hemograma completo com índices eritrocitários para detecção do estado de portador de hemoglobinopatias	A anemia é tratada com suplementação com ferro.O exame de acompanhamento é repetido com 28 semanas e quando indicado Eletroforese de Hb, prova de afoiçamento ou cromatografia líquida de alta ampliação focalizando aqueles em risco para hemoglobinopatias: negros (doença falciforme); italianos, gregos ou córsicos (talassemia b); e clientes oriundos do Sudeste Asiático (talassemia a)

ABO, fator Rh	Tipagem do sangue para identificar mulheres Rh-negativas e grupo ABO para incompatibilidade	A intervenção para mulheres Rh-negativas consiste em profilaxia com imunoglobulina anti-Rh. Identificação de mulheres do tipo O para consideração de incompatibilidade ABO na icterícia neonatal
Estado de imunidade contra rubéola	Identificar mulheres não imunes para que evitem uma possível exposição à rubéola, e relatar qualquer exposição, caso aconteça	Orientação para que mulheres não imunes relatem episódios de exposição à rubéola, e assim fazer profilaxia com imunoglobulina; recomenda-se imunização pós-parto
Vírus da imunodeficiência humana	Todas devem ser aconselhadas a fazer o exame, visando a reduzir transmissão perinatal para o feto	Os resultados positivos indicam a necessidade de recomendar o tratamento antirretroviral e discutir sobre possível cesariana para reduzir transmissão perinatal, bem como prevenir o aleitamento materno, quando indicado Os exames de acompanhamento podem ser necessários para pessoas em alto risco
VDRL	Identificar sífilis em gestantes para reduzir infecção fetal	O resultado positivo indica necessidade de tratamento com penicilina ou outro antibiótico, caso exista alergia Exames de acompanhamento podem ser necessários para pessoas em alto risco
Antígeno de superfície do vírus da hepatite B (HbsAg)	Todas as gestantes devem ser triadas para identificar as portadoras de doença crônica	O acompanhamento inclui imunização daquelas com resultado negativo, porém consideradas como de alto risco para infectar-se com o vírus da hepatite B durante a gestação, e os resultados positivos indicam necessidade de imunizar o recém-nascido com imunoglobulina para hepatite B e vacina contra hepatite B logo que possível depois do nascimento
Triagem de anticorpo	Todas as gestantes devem ser examinadas para identificar isoimunização	Se o resultado for positivo, o exame é repetido para identificar anticorpos maternos específicos (como anti-D, C, c, E, e, Kell, Duffy, Kidd)
Varicela	Todas as gestantes, exceto aquelas com história pregressa confiável de varicela como medida de imunidade	Se a gestante não for imunizada e houver história de exposição, é necessário determinar os títulos de anticorpos contra o vírus da varicela em 24 a 48 h; se for necessário, a imunoglobulina para varicela-zóster é administrada nas 96 a 144 h seguintes à exposição.A vacina de varicela pode ser administrada depois do parto
Esfregaço de Papanicolaou	Todas as gestantes sem um esfregaço de Papanicolaou normal confirmado nos últimos 6 meses	Os resultados positivos podem precisar de acompanhamento com colposcopia ou repetição do esfregaço de Papanicolaou. Com maior frequência, o tratamento é retardado até o pós-parto
Urinálise, cultura de urina	Todas as gestantes são examinadas à procura de bacteriúria assintomática	Todas as gestantes com resultados positivos > 100.000 de colônias de microrganismo único devem ser tratadas, e as de alto risco devem ser reexaminadas a cada trimestre
Para clientes de risco		
Esfregaço a fresco	Todas as gestantes em risco de parto pré-termo	O achado de células indicadoras, *Trichomonas* ou *Candida*é indicação da necessidade de tratamento

Gonorreia	Gestantes com fatores de risco	Todas as gestantes com resultados positivos devem ser tratadas com antibióticos adequados, devendo ser obtida a prova da cura
Clamídia	Gestantes com fatores de risco	Todas as gestantes com resultados positivos devem ser tratadas com antibióticos adequados, devendo ser obtida a prova da cura
Cultura de herpes genital, se houver lesão ativa	Todas as gestantes com lesão ativa	Todas as gestantes com exame positivo são tratadas com medicamento antiviral, e a cliente pode ser aconselhada em relação a riscos e benefícios da cesariana
Pesquisa de tuberculose	Gestantes em alto risco ou sintomáticas	O acompanhamento pode incluir radiografia de tórax com blindagem de chumbo, preferido depois de 12 semanas, e tratamento com medicamentos durante a gravidez
Amostragem das vilosidades coriônicas (AVC)	Gestantes em risco para distúrbios genéticos ou bioquímicos fetais ou aquelas com ultrassonografia anormal	O exame positivo demanda acompanhamento, aconselhamento genético ou discussão das opções de tratamento
Transparência nucal (TN) fetal (pode ser combinada com proteína plasmática a associada à gravidez [PAPP-A] e β-hCG para aumentar taxa de detecção)	Todas as gestantes em torno de 11 a 13 semanas podem realizar exames, principalmente a triagem desejada para a síndrome de Down, trissomia do 13, trissomia do 18 e síndrome de Turner	Acompanhamento do exame positivo com aconselhamento em relação a AVC ou amniocentese para diagnóstico definitivoO exame positivo pode estar associado a outras condições fetais quando sem anormalidade cromossômica
Pesquisa de portadora de gene para fibrose cística (FC). O American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recomenda que o exame de triagem padrão deva incluir 25 mutações causadoras de FC em norte-americanas com FC (com frequência de mais de 1%)	A recomendação da ACOG é que todas as gestantes de ascendência da Europa setentrional ou de judeus Asquenaze façam esse exame como um padrão de cuidado, assim como pessoas com história familiar de FC, parceiras de indivíduos com FC, casais com um ou ambos os parceiros caucasianos (durante e antes da gravidez)	Aconselhamento genético em caso de resultado positivo Aquelas com resultado negativo devem ser conscientizadas de que podem ser portadoras de uma mutação não incluída no exame
Ultrassonografia	Confirmação da gravidezViabilidade, excluir gravidez ectópica, idadegestacional, avaliação fetal	Ultrassonografia de acompanhamento de nível I ou II
PAPP-A	Triagem para anormalidades cromossômicas (pode ser usada em exames combinados com TNF e β-hCG com base na idade materna)	Menor em gestações quando o feto tem síndrome de Down
Diagnóstico genético pré-implantação	Exame genético de um embrião inicial em estádio de 6 a 8 células (3 dias depois da fertilização) examinado para aneuploidia, anormalidades cromossômicas estruturais, distúrbios de genes isolados, distúrbios ligados ao X	Os embriões são implantados depois que os exames genéticos excluem anormalidades
Triagem de glicose gestacional: 1 h	Triagem para risco de diabetes gestacional	Exames com resultado positivo demandam pesquisa de tolerância à glicose oral (100 g) por 3 h para o diagnóstico de diabetes gestacional
Segundo trimestre (15 a 28 semanas)		
Triagem tríplice (hCG, estriol-uE $_3$não conjugado, alfafetoproteína sérica materna [AFP/SM]) Triagem quádrupla acrescenta inibina-A	Triagem para síndrome de Down, trissomia do 18 e, possivelmente, síndrome de Turner, triploidia, síndrome de Smith-Lemli-Opitz.	Aconselhamento genético, avaliação por perinatologista, possivelmente ultrassonografia de nível II e amniocentese

	Níveis baixos de inibina A aumentam a detecção da síndrome de Down e da trissomia do 18	
Amniocentese	Exames de genética fetal no líquido amniótico para identificar anormalidades, cariotipagem para identificar distúrbios cromossômicos	Aconselhamento genético
Ultrassonografia na 18ª à 20ªsemanas, nível I ou II	Facilitar amniocentese, determinar ou confirmar data estimada do parto e viabilidade fetal, excluir gravidez anormal, retardo de crescimento intrauterino (RCIU), anomalias congênitas, oligo ou polidrâmnio. Identificar localização da placenta, comprimento do colo do útero, gestação múltipla, índice do líquido amnióticoNível II: avaliar anomalias específicas na anatomia fetal como defeitos cardíacos congênitos, onfalocele, anencefalia; identificar marcadores ultrassonográficos que aumentam risco para anormalidades genéticas	Os resultados positivos podem exigir avaliações ultrassonográficas repetidas ou seriadas, RM, ultrassonografia 3D ou 4D, aconselhamento genético
Ultrassonografia com Doppler da artéria umbilical	Identificar função placentária anormal em gestações em risco, como hipertensão arterial induzida pela gravidez, retardo de crescimento intrauterino Identificar acidose fetal, hipoxia	Os resultados positivos podem indicar necessidade para monitoramento adicional ou necessidade de induzir o parto
Fetoscopia	Identificar defeitos do desenvolvimento fetal, distúrbios sanguíneos, como hemofilias A e B, anemia falciforme; realizar intervenções terapêuticas, amostra de tecido fetal anormal	Os resultados positivos podem exigir intervenções ou precisar de conferência de cuidados para plano de parto de neonato
Coleta de sangue umbilical por via percutânea	Necessidade de coletar amostra de sangue fetal com menos risco do que a fetoscopia Identificar determinados distúrbios, como hemofilia, hemoglobinopatias, infecções, níveis medicamentosos, anormalidades cromossômicas, pH do sangue de cordão	Os resultados positivos podem indicar necessidade de tratamento, parto imediato, aconselhamento genético
Triagem integrada ao soro		
PAPP-A a partir da triagem do 1º trimestreAFP3, inibina A no 2º trimestre	Triagem pré-natal para síndrome de Down	Aconselhamento genético, avaliação por perinatologista, possivelmente ultrassonografia de nível II e amniocentese
Triagem totalmente integrada		
TNF e PAPP-A no 1º trimestre AFP3, inibina A no 2º trimestre	Triagem pré-natal para síndrome de Down	Aconselhamento genético, avaliação por perinatologista, possivelmente ultrassonografia de nível II e amniocentese
Terceiro trimestre (29 a 40 semanas)		
Fibronectina fetal	Com sintomas de trabalho de parto pré-termo, se as membranas estiverem intactas e dilatação for menor do que 3 cm, pode ajudar a predizer trabalho de parto pré-termo	Os resultados positivos predizem parto provável nos 7 a 14 dias seguintes
Cardiotocografia (CTG) basal, cardiotocografia de esforço, com ocitocina, com estimulação da mama, determinação da aceleração da atividade fetal	Avaliar frequência cardíaca fetal em resposta ao movimento fetal ou às contrações para determinar bem-estar fetal, hipoxia fetal,	O resultado positivo pode indicar necessidade de exames adicionais, indução do trabalho de parto ou parto imediato

	tolerância ao trabalho de parto	
Perfil biofísico	Usado em gestação de alto risco para avaliar bem-estar fetal ou diagnosticar hipoxia ou sofrimento fetal	O resultado positivo pode indicar necessidade de exames adicionais, indução do trabalho de parto ou parto imediato
Amniocentese	Determinar maturidade pulmonar fetal, infecções fetais ou distúrbios hematológicos fetais, história prévia de eritroblastose	Razão lecitina:esfingomielina > 2 indica maturidade fetal e, se nascido, diminui a possibilidade de síndrome de angústia respiratória
Pesquisa de estreptococos do grupo B	Todas as gestantes devem ser examinadas quanto à colonização anogenital por estreptococos do grupo B entre a 35ª e a 37ªsemanas	Resultados positivos indicam colonização e indicação para profilaxia intraparto com antibiótico
Monitoramento da saturação do oxigênio fetal (SpO_2F)	Indicada se o monitoramento da frequência cardíaca fetal não for tranquilizador ou for de difícil interpretação. Pode ser instituído se as membranas estiverem rompidas, se a apresentação for de vértice, se > 36 semanas	A SpO_2F < 30% por mais de 10 min é provavelmente hipoxemia, indicando necessidade de intervenção ou parto
Ultrassonografia	Indicada para determinar posição fetal, placenta prévia, descolamento da placenta ou maturidade da placenta, frequência cardíaca fetal se os sons cardíacos fetais não forem perceptíveis com o Doppler, avaliar crescimento fetal, ILA, estimar peso fetal, excluir gestação múltipla, anomalias	Para determinar bem-estar fetal, necessidade de parto ou indução de parto imediato, ou necessidade de US de acompanhamento
Teste de cristalização em folha de samambaia do líquido amniótico (o teste AmniSure® detecta a PAMG-1 humana)	Determinar ruptura das membranas	Os resultados positivos podem indicar necessidade de realizar o parto dentro de 24 h ou de indução do trabalho de parto quando houver ausência de trabalho de parto espontâneo
Lactogênio placentário humano	Gestações de alto risco para avaliar função placentária	Os níveis diminuídos ou decrescentes podem indicar necessidade de exames adicionais do bem-estar fetal
Monitoramento fetal eletrônico	Indicado no pré-parto para avaliar bem-estar fetal em gestações de alto risco, durante ou após procedimentos, para sintomas de trabalho de parto pré-termo, movimento fetal diminuído, administração de medicamento materno. Indicado de modo intermitente no período intraparto para gestações de baixo risco ou continuamente para gestações de alto risco, durante administração de ocitocina, anestesia epidural ou outras intervenções	Os sinais de sofrimento fetal constituem indicação de intervenções para melhorar a oxigenação fetal ou parto imediato

PAMG-1 = proteína placentária alfa-1 microglobulina.

RASTREAMENTO DURANTE O PRIMEIRO E O SEGUNDO TRIMESTRES DA GRAVIDEZ

O rastreamento durante o primeiro trimestre da gravidez, à procura de aneuploidia, é realizado entre a 11ª e a 13ª semanas. O rastreamento inclui marcadores bioquímicos, como PAPP-A (proteína plasmática A associada à gravidez), hCG (gonadotropina coriônica humana β-livre) e determinação da translucência nucal (TN) por meio de ultrassonografia. A taxa de detecção no rastreamento durante o primeiro trimestre é de 80%, com uma taxa de

resultados falso-positivos de 5%. O rastreamento combinado durante o primeiro trimestre também consegue detectar a trissomia do 18, e a TN, isoladamente, detecta as trissomias do 18 e do 13, além de outras anormalidades cromossômicas. A chamada triagem tripla (determinação dos níveis de hCG, estriol e alfafetoproteína) ou a triagem quádrupla (determinação dos níveis de hCG, estriol, alfafetoproteína e inibina A) podem ser realizadas durante o segundo trimestre da gravidez para identificar riscos de distúrbios cromossômicos, como a síndrome de Down (trissomia do 21); defeitos congênitos importantes, incluindo os defeitos de tubo neural aberto, como a espinha bífida; insuficiência placentária e oligoidrâmnio. A avaliação consiste em 3 ou 4 exames de proteínas sanguíneas distintos, realizados no soro materno entre 15 e 21 semanas de gestação: os níveis de AFP/SM estão diminuídos na síndrome de Down e nos defeitos do tubo neural, os níveis de estriol não conjugado (E_3) diminuem na síndrome de Down, e os níveis de β-hCG aumentam na síndrome de Down. Os resultados são relatados como *múltiplos da mediana* (MoM). A taxa de detecção da triagem tripla para síndrome de Down é de, aproximadamente, 69% (taxa de falso-positivo de 5%), de 80% para os defeitos do tubo neural e de 60% para a trissomia do 18 (taxa de falso-positivo de 0,2%). A taxa de detecção para síndrome de Down por meio da triagem quádrupla é de 81%. Combinar as triagens de primeiro e de segundo trimestres aumenta a taxa de detecção para 94 a 96%, com uma taxa de falso-positivos de 5%.

As triagens maternas tripla e quádrupla são exames de rastreamento inicial; portanto, um resultado anormal (positivo) não é diagnóstico, estando indicados ultrassonografia, amniocentese e aconselhamento genético. Os marcadores podem ser positivos em variações normais, como gestações múltiplas ou erro no cálculo da idade gestacional.

A ultrassonografia (US) é um método de avaliação do bem-estar fetal que se transformou no exame preferido para determinação da idade gestacional, da saúde, do crescimento e da identificação de anomalias no feto. A US de nível I avalia idade gestacional, número de fetos, morte fetal e a condição da placenta. O ultrassom de nível II avalia anormalidades ou anomalias congênitas específicas. Em alguns centros diagnósticos, também há disponibilidade da ecocardiografia fetal. Um marcador ultrassonográfico adicional para síndrome de Down é a ausência ou hipoplasia dos ossos nasais em fetos com 11 a 14 semanas de gestação. Quando se combina esse marcador com a proteína A plasmática associada à gravidez (PAPP-A), ao β-hCG e à transparência nucal fetal, a taxa de detecção de síndrome de Down aumenta de modo significativo. A ultrassonografia com Doppler colorido é empregada para medir a velocidade e a direção do fluxo sanguíneo na anatomia fetal e uterina, para fornecer informações sobre a função da placenta e como um preditor particularmente confiável do resultado para fetos que são pequenos para a idade gestacional (ver Capítulo 13). As diretrizes da American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) apoiam o acompanhamento do Doppler de artéria umbilical no manejo de restrição do crescimento intrauterino (RCIU). A avaliação por Doppler de artéria cerebral média é realizada para prever anemia fetal em gestações de risco. Os atuais avanços na ultrassonografia incluem os métodos tridimensional (3D) e tetradimensional (4D). Na medicina fetal, o emprego dessa tecnologia pode proporcionar exame de anomalias dos membros, coluna vertebral, sistema nervoso central e face do feto. Alguns centros utilizam a ultrassonografia 4D para orientar procedimentos com agulha, como amniocentese e cordocentese, de modo a melhorar a exatidão do procedimento. Atualmente, esses tipos de ultrassonografia estão sendo avaliados quanto ao seu benefício no exame de estruturas do coração fetal para anormalidades.

Embora a ressonância magnética (RM) seja utilizada em alguns centros pré-natais, ela ainda está sob investigação para avaliação diagnóstica na gravidez, sobretudo no último trimestre (ver Capítulo 16). A RM é mais frequentemente usada para definir defeitos do sistema nervoso central. Algumas das vantagens da RM durante a gravidez são o fato de que é uma técnica não invasiva, possibilita a fácil diferenciação entre tecido adiposo e tecidos moles, não exige uma bexiga cheia e pode mostrar todo o feto em uma só imagem. Atualmente, a RM confirma as anormalidades fetais encontradas na ultrassonografia e pode ser empregada para pelvimetria, localização da placenta e determinação do seu tamanho. A ressonância magnética fetal é utilizada nos centros médicos especializados em diagnóstico e tratamento fetal (principalmente aqueles que realizam cirurgia fetal). A RM ultrarrápida é empregada para avaliação de anomalias congênitas que são potencialmente corrigíveis, como hérnia diafragmática congênita, massas cervicais que resultam em obstrução das vias respiratórias, mielomeningocele, fenda labial e fenda palatina. A RM é particularmente útil para definição da anatomia materna nos casos de suspeita de doença intra-abdominal ou retroperitoneal.

▼ Alfafetoproteína sérica materna (AFP/SM)

A alfafetoproteína (AFP), um produto do fígado fetal, é normalmente encontrada no soro fetal, no soro materno e no líquido amniótico. A determinação da AFP/SM é, rotineiramente, realizada entre a 15ª e a 21ª semanas para todas as gestantes como triagem para defeitos do tubo neural; apenas 5 a 10% dos defeitos do tubo neural ocorrem em famílias com ocorrências prévias. A incidência de defeitos do tubo neural é de, aproximadamente, 1 por 1.000 nascidos vivos nos EUA e de 2,6 por 1.000 nascimentos no mundo.

Valores de referência

Normais

- 25 ng/mℓ ou 25 µg/ℓ
- Com 15 a 21 semanas de gestação: 10 a 150 ng/mℓ ou 10 a 150 µg/ℓ
- Um valor de MoM inferior a 2,5 para alfafetoproteína é descrito como negativo. Um resultado negativo indica que os MoM calculados caem abaixo do ponto de corte de 2,5. Um resultado negativo não garante a inexistência de um defeito do tubo neural.

Procedimento

1. Obter uma amostra de 10 mℓ de sangue venoso (tubo com tampa vermelha). Observar as precauções-padrão. Colocar a amostra em uma bolsa de risco biológico.
2. Planejar a primeira triagem com 15 a 18 semanas. Quando o resultado é normal, nenhuma triagem adicional se faz necessária. Se a AFP/SM estiver baixa, considerar realização de ultrassonografia para determinar a idade fetal exata. Uma segunda triagem pode ser executada depois de uma AFP/SM inicial elevada. Se o resultado for normal, nenhuma triagem adicional é necessária.

Implicações clínicas

Os níveis anormais devem ser acompanhados por ultrassonografia e amniocentese.

1. A AFP/SM *elevada* pode indicar:
   a. Defeitos do tubo neural da espinha bífida (um hiato vertebral) ou anencefalia (> 2,5 MoM)
   b. Subestimativa da idade gestacional
   c. Gestação múltipla (> 4,5 MoM)
   d. Ameaça de aborto
   e. Outras anormalidades congênitas.
2. A AFP/SM *elevada* no início da gestação está associada a:
   a. Nefrose congênita
   b. Atresia duodenal
   c. Protrusão ou hérnia umbilical
   d. Teratoma sacrococcígeo.
3. A AFP/SM *elevada* no terceiro trimestre está associada a:
   a. Atresia de esôfago
   b. Teratoma fetal
   c. Hidroencefalia
   d. Isoimunização Rh
   e. Obstrução do sistema digestório.
4. A AFP/SM *baixa* está associada a:
   a. Morte fetal de longa duração
   b. Síndrome de Down (trissomia do 21)
   c. Outras anormalidades cromossômicas (trissomia do 13, trissomia do 18)
   d. Mola hidatiforme
   e. Pseudociese.

Fatores interferentes

1. A obesidade causa a AFP/SM baixa.
2. A raça é um fator: os níveis de AFP/SM são 10 a 15% mais elevados nas mulheres negras e mais baixos nas asiáticas.
3. O diabetes melito insulinodependente resulta em AFP/SM baixa.

ALERTA CLÍNICO

Se a AFP/SM estiver elevada e não se evidenciar defeito fetal (*i. e.*, por ultrassonografia ou amniocentese), então a gravidez é de alto risco (p. ex., parto prematuro, recém-nascido com baixo peso, morte fetal).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo de testar o sangue da mãe.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados dos exames e fazer o aconselhamento apropriado. Explicar a possível necessidade de exames adicionais (p. ex., ultrassonografia, amniocentese).
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Determinação de DNA circulante cell-free

Ácidos nucleicos (DNA e RNA) fetais livres (*cell-free*) são encontrados na circulação materna, são específicos para a gravidez em curso e acredita-se que sejam provenientes da placenta. A determinação do DNA circulante *cell-free* é feita a partir do plasma do sangue total da mãe. A pesquisa consegue detectar aneuploidias para os cromossomos 21, 18 e 13. Além disso, o exame consegue determinar os cromossomos X e Y. Esse exame não invasivo pode ser realizado até mesmo na 10ª semana de gravidez, e os resultados ficam prontos em uma semana. O ACOG recomenda que todas as mulheres, independentemente de sua idade, façam triagem pré-natal (métodos não invasivos e invasivos) para pesquisa de aneuploidia. A pesquisa de DNA livre é um método de triagem não invasivo a ser realizado em gestantes que correm risco de aneuploidia. Atualmente não é preconizado como método de rastreamento para gestantes de baixo risco porque não há experiência com esse tipo de população.

Indicações para realização de pesquisa de aneuploidia por teste de DNA *cell-free*:

1. Idade maternal igual ou superior a 35 anos por ocasião do parto.
2. Achados na ultrassonografia indicando risco aumentado de aneuploidia.
3. História pregressa de feto com trissomia.
4. Triagem sequencial ou quádrupla positiva no primeiro ou no segundo trimestre.
5. Translocação robertsoniana equilibrada parental, com aumento do risco de trissomia do 13 ou do 21 no feto.
6. A pesquisa de DNA *cell-free* consegue identificar 99% dos casos de síndrome de Down, 99,9% dos casos de trissomia do 18 e 91,7% dos casos de trissomia do 13.

Valores de referência

Normais

- Resultados negativos indicam que não há evidência de aneuploidias para 21, 18 e 13.

Positivos

- Trissomia do 21, do 18 ou do 13.

Procedimento

1. Explicar que o exame analisa a quantidade relativa de material cromossômico de 21, 18, 13 e Y no DNA livre

na circulação, por meio de uma amostra de sangue materno.
2. Coletar uma amostra de sangue em um recipiente de 2 × 10 mℓ com tampa marrom/preta para coleta de DNA livre.

Implicações clínicas

1. O exame detecta aneuploidia fetal nos cromossomos 21, 18 e 13 e a existência de cromossomo Y em fetos únicos, gêmeos e gestações altas ou múltiplas.
2. Resultado negativo não assegura uma gestação não afetada.
3. A cliente com resultado positivo deve ser encaminhada para aconselhamento genético e deve ser oferecido um exame invasivo para confirmar os resultados.
4. A pesquisa de DNA livre não substitui o diagnóstico por meio de coleta de vilosidades coriônicas ou amniocentese.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Conversar sobre a história familiar da cliente de modo a determinar se devem ser oferecidas outras formas de triagem pré-natal ou procedimento invasivo, dependendo da síndrome genética. Aconselhamento antes da realização do exame inclui informar que a pesquisa de DNA livre não é diagnóstica, mas tem especificidade e sensitividade altas.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Encaminhar para aconselhamento genético e perinatologista para confirmação diagnóstica e parecer se o exame for positivo.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exames hormonais

Normalmente, as concentrações de todos os hormônios esteroides aumentam à medida que a gestação avança. A unidade materna responde aos níveis hormonais alterados mesmo antes que se evidencie o crescimento do útero. Exames seriados podem ser realizados para monitorar os níveis crescentes de um determinado hormônio durante um intervalo de tempo. Níveis decrescentes indicam que a unidade materno-placentofetal não está funcionando normalmente. As análises bioquímicas de diversos hormônios podem ser usadas para monitorar alterações no estado da unidade materno-fetal (ver Capítulos 3 e 6).

1. No início da gestação, o nível de hCG no sangue materno é evidência de uma gravidez viável. O nível de hCG no soro materno é considerado um exame de gravidez sensível (o nível de hCG aumenta de 66 a 100% a cada 48 horas durante a gestação). Da mesma forma, é empregado para monitorar o sucesso da inseminação ou fertilização *in vitro*, para diagnosticar o tumor trofoblástico, para diagnosticar a gravidez ectópica (indicada por diminuição na hCG durante um período de 48 horas) e para rastrear a síndrome de Down na gravidez. Para discussão adicional dos exames de gravidez, ver Capítulo 6.
2. Juntamente com a prolactina e o hormônio luteinizante (LH), a hCG prolonga a vida do corpo lúteo uma vez fertilizado o óvulo. Ela estimula o ovário durante as primeiras 6 a 8 semanas da gestação, antes que comece a síntese de progesterona pela placenta. Não se conhece sua função no período mais avançado na gestação (no sangue materno).
3. A PAPP-A, uma proteína placentária circulante, comprovadamente aumenta os efeitos estimuladores dos fatores de crescimento placentários semelhantes à insulina. Os níveis séricos diminuídos na circulação materna nas primeiras 10 semanas após a concepção estão associados a recém-nascido a termo com baixo peso de nascimento e sem complicação. Os níveis de PAPP-A são detectáveis nos primeiros 30 dias após a concepção e aumentam lentamente durante as 30 primeiras semanas de gestação. Os níveis séricos maternos

são de 0,43 μg/ℓ (12 pmol/ℓ). PAPP-A aumentada ocorre na gestação com síndrome de Down.

4. No final da gestação, os níveis de estriol (E_3) e de lactogênio placentário humano (hPL) no sangue materno refletem a homeostase fetal. O hPL é um hormônio proteico produzido pela placenta. A determinação dos níveis do hPL avalia apenas o funcionamento placentário. O exame sanguíneo da mãe comumente se inicia depois da 30ª semana e pode ser realizado semanalmente depois disso. Uma concentração de 1 μg/mℓ (46 nmol/ℓ) de hPL pode ser detectada com 6 a 8 semanas de gestação. O nível se eleva lentamente durante toda a gestação e alcança 7 μg/mℓ (324 nmol/ℓ) no termo, antes de cair abruptamente até zero depois do parto. O hPL funciona principalmente como um mecanismo à prova de falha para garantir o suprimento de nutrientes para o feto, por exemplo, em momentos de inanição materna. No entanto, ele não parece ser necessário para um resultado de gestação bem-sucedido (ver Capítulo 6).

▼ Estriol (E_3)

O estriol (E_3), estrogênio predominante em sangue e urina de gestantes, é de origem fetal. A produção normal serve como uma medida da integridade da unidade materno-fetal e do bem-estar fetal.

Esse exame é usado durante a gestação para avaliar os distúrbios fetais e faz parte da triagem materna tripla. Valores seriados decrescentes indicam o sofrimento fetal, embora, em algumas gestações de alto risco, o E_3 não se mostre reduzido. Uma única determinação não pode ser interpretada de maneira significativa. O E_3 está diminuído na síndrome de Down e na trissomia do 18. Níveis séricos elevados de estriol ou de estriol não conjugado superiores a três múltiplos da média da idade gestacional ou um valor absoluto superior a 2,1 ng/mℓ podem indicar trabalho de parto iminente ou hiperplasia congênita das glândulas suprarrenais.

Valores de referência

Normais

Semanas de gestação	E_3 (ng/mℓ)	Unidades do Si (nmol/ℓ)
28 a 30	38 a 140	132 a 485
32	35 a 330	121 a 1.144
34	45 a 260	156 a 901
36	46 a 350	159 a 1.277
38	59 a 570	214 a 1.976
40	90 a 460	306 a 1.595

Os níveis atingem o máximo na metade ou no final da tarde. A variação diária é de 12 a 15%.

Procedimento

1. Obter uma amostra de 5 mℓ de soro por punção venosa, usando um tubo com tampa vermelha. Coletar a amostra no mesmo horário do dia em cada visita. Observar as precauções-padrão. Registrar as semanas de gestação no pedido do exame ou na tela do computador. Determinações seriadas podem ser recomendadas para estabelecer uma tendência.
2. Coletar amostras de urina de 24 horas (estriol: 13 a 42 mg/24 h ou 46 a 164 nmol/dia) durante o terceiro trimestre.

Implicações clínicas

1. E_3 *diminuído* está associado a risco de:
   a. Retardo de crescimento
   b. Morte fetal
   c. Anomalias fetais (síndrome de Down, encefalopatia fetal)
   d. Feto pós-termo

e. Pré-eclâmpsia
f. Imunização Rh.

2. E_3 *diminuído* também ocorre em:
   a. Anemia
   b. Diabetes melito
   c. Desnutrição
   d. Doença hepática
   e. Hemoglobinopatia.

Fatores interferentes

A administração de isótopos radioativos nas 48 horas anteriores à coleta de sangue interfere nesse exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e os procedimentos. Exames seriados podem ser necessários. Ver Exames Hormonais.
2. Não há necessidade de jejum.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e empreender monitoramento adequado. Valores de E_3 continuamente baixos são, por vezes, notados na gestação normal. Uma tendência decrescente é indicativa de sofrimento fetal. Fornecer aconselhamento e suporte.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Lactogênio placentário humano (hPL) (somatomamotropina coriônica)

O hPL é um hormônio de origem placentária que promove crescimento e é similar à hCG (ver Exames Hormonais).

Esse exame é usado para avaliar a função da placenta como um índice do bem-estar fetal em gestações de alto risco. Níveis de hPL baixos estão associados ao retardo do crescimento intrauterino. Níveis decrescentes indicam prognóstico ruim. O nível de hPL correlaciona-se melhor com o peso da placenta, mas o significado clínico desse hormônio é controverso.

Valores de referência

Normais

- Soro materno normal: < 0,5 μg/mℓ (mg/ℓ ou < 25 nmol/ℓ)
- Homens e mulheres não grávidas: indetectável.

Procedimento

1. Obter uma amostra de soro com pelo menos 1 mℓ em dois frascos separados (tubo de tampa vermelha) por punção venosa. Observar as precauções-padrão.
2. Registrar a semana de gestação ou a data da última menstruação (DUM) no pedido de exame ou na tela do computador. Em geral, esses exames são realizados como medições seriadas.

Implicações clínicas

1. Os valores normais estão associados a crescimento intrauterino normal, porém não garantem ausência de complicações.
2. Os valores *diminuídos* ou *decrescentes* estão associados a:
   a. Retardo de crescimento
   b. Doença placentária

c. Morte fetal
d. Estado hipertensivo
e. Toxemia
f. Abortamento de mola hidatiforme
g. Coriocarcinoma
h. Insuficiência placentária.

3. Os níveis baixos também estão associados a algumas gestações normais.
4. Os valores *aumentados* são encontrados em:
   a. Gestação múltipla (de gêmeos ou acima)
   b. Tumor trofoblástico de localização placentária
   c. Gestação molar intacta
   d. Diabetes melito
   e. Incompatibilidade de Rh.

Fatores interferentes

A administração de radiofármacos nas 24 horas anteriores à punção venosa interfere nesse exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo de testar o sangue da mãe.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada. Explicar a possível necessidade de exame sanguíneo seriado, caso os resultados sejam anormais.
2. Utilizar exames ultrassonográficos para avaliar qualquer resultado anormal.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Fibronectina fetal (FNf)

A fibronectina fetal é abundante no líquido amniótico e pode ser útil no diagnóstico de ruptura de membranas. A detecção da FNf nas secreções vaginais antes da ruptura de membranas é um marcador para o trabalho de parto pré-termo iminente dentro dos 7 a 14 dias seguintes.

Esse exame ajuda a predizer um parto pré-termo quando os sinais/sintomas manifestados são questionáveis, de tal modo que a intervenção precoce (p. ex., tocolíticos, corticosteroides, transporte para um centro terciário) pode ser iniciada, quando indicado. Esse exame é para mulheres com membranas íntegras e dilatação cervical < 3 cm. A FNf é secretada no início da gestação para ajudar a fixar o ovo fertilizado no local de implantação no útero, mas não é secretada depois da 22ª semana até próximo ao termo. Esse exame detecta o trabalho de parto pré-termo de 24 a 34 semanas de gestação.

Valores de referência

Normais

- Negativo: < 0,05 µg/mℓ ou < 0,05 mg/ℓ (é improvável que o parto aconteça nos 14 dias seguintes)
- Positivo: > 0,05 µg/mℓ ou > 0,05 mg/ℓ (parto dentro de 7 a 14 dias).

Procedimento

1. Usando um espéculo estéril, coletar as secreções do colo do útero e da vagina ao girar um *swab* de Dacron® estéril próximo ao exterior do colo do útero e ao fórnix posterior da vagina. Observar as precauções-padrão.
2. Colocar a amostra em uma bolsa de risco biológico e enviar a amostra para o laboratório. Os resultados podem levar 24 a 48 horas.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Amostras para a FNf devem ser obtidas antes de exame digital do colo do útero, coleta de amostras para cultura, ultrassonografia vaginal ou qualquer manipulação prévia do colo uterino, porque isso pode resultar em liberação da FNf e resultados falsos.

Implicações clínicas

Um nível de FNf igual ou superior a um valor de referência (0,050 µg/mℓ) é considerado positivo e significa que o trabalho de parto pré-termo está iminente. A ultrassonografia cervical transvaginal pode ser utilizada em conjunto com a FNf para avaliar o risco de nascimento pré-termo. Um colo uterino curto (< 25 mm) com uma FNf positiva é um forte preditor de parto pré-termo. O valor máximo desse exame é um resultado negativo, a fim de evitar intervenções desnecessárias.

Fatores interferentes

1. Sangramento vaginal.
2. Membranas rompidas.
3. Relação sexual nas 24 horas anteriores à coleta.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento para a cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Aconselhar a cliente em relação aos resultados do exame e à necessidade de acompanhamento, medicamento, tocólise (inibição das contrações) ou preparação para provável parto.
2. Certificar-se de que a gestante conhece os sinais de advertência do trabalho de parto pré-termo.
   a. *Contrações uterinas* – sensação de enrijecimento de toda a superfície do útero que dura 20 segundos ou mais. As contrações podem ser indolores. Quando mais de quatro contrações são percebidas por hora, notificar o médico
   b. *Cólicas semelhantes às menstruais* sentidas na porção baixa do abdome; podem ser constantes ou aumentar e diminuir
   c. *Pressão pélvica* ou sensação de preenchimento na área pélvica ou na parte posterior das coxas
   d. *Dor lombar* – dor surda na região lombar, constante, rítmica, a qual não é aliviada pela mudança de posição
   e. *Diarreia persistente*
   f. *Cólicas intestinais* com ou sem diarreia
   g. Volume de *secreção vaginal* maior do que o normal ou de consistência ou coloração modificada (principalmente se for rósea, sanguinolenta ou esverdeada)
   h. Um *sentimento geral ou sensação de que algo está errado*.
3. Explicar as possíveis causas e os riscos aumentados associados ao trabalho de parto e nascimento pré-termo:
   a. Nascimento pré-termo prévio
   b. Aborto espontâneo no segundo trimestre
   c. Anomalia uterina
   d. Exposição ao dietilestilbestrol
   e. Colo uterino incompetente
   f. Hidrâmnio
   g. Sangramento nos segundo e terceiro trimestres
   h. Trabalho de parto pré-termo
   i. Ruptura prematura das membranas

j. Gestação múltipla
k. Dilatação do colo do útero pré-termo > 2 cm (multípara) ou > 1 cm (primípara)
l. Peso na gravidez < 52 kg
m. Gestante < 15 anos de idade.

4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

EXAMES PARA PREDIZER O RESULTADO FETAL E O RISCO DE ASFIXIA INTRAUTERINA

▼ Cardiotocografia de esforço

Esse exame é realizado no ambiente hospitalar ou centro de estudo especializado para avaliar a frequência cardíaca fetal (FCF) em resposta às contrações uterinas durante o monitoramento fetal eletrônico.

Valores de referência

Normais

- O resultado normal é negativo, quando não existem desacelerações tardias associadas a pelo menos três contrações dentro de um período de 10 minutos
- Uma cardiotocografia normal (negativa) implica que o suporte placentário está adequado, que o feto provavelmente é capaz de tolerar o estresse do trabalho de parto, caso este comece dentro de 1 semana, e que há um baixo risco de morte intrauterina decorrente de hipoxia.

Procedimento

1. Obter a FCF por meio de transdutor externo.
2. Monitorar a atividade uterina por meio de um tocodinamômetro.

Implicações clínicas

Um resultado positivo indica maior risco de morte intrauterina decorrente de hipoxia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações incluem as seguintes situações:

1. Sangramento no terceiro trimestre (sangramento vaginal inexplicado).
2. Trabalho de parto pré-termo (prematuro).
3. Existência de incisão uterina clássica.
4. Placenta prévia.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada. Explicar a possível necessidade de exames de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exame de indução com ocitocina; exame com estimulação dos mamilos; exame com estimulação da mama

Esses exames são realizados depois de 28 semanas de gestação, quando a cardiotocografia basal é não reativa ou quando a cardiotocografia de esforço é positiva ou insatisfatória. Utiliza-se monitoramento fetal externo contínuo. Como as contrações uterinas estão associadas a redução no fluxo sanguíneo uteroplacentário, contrações espontâneas, induzidas por ocitocina ou induzidas pela estimulação dos mamilos com uma frequência de três em 10 minutos, podem ser empregadas clinicamente como um exame-padrão da função respiratória fetoplacentária. O estresse dessa magnitude mostrou ser clinicamente útil na separação de fetos com reserva de oxigênio subótima daqueles com reserva adequada (a grande maioria), além de não comprometer significativamente o feto normal.

Valores de referência

Normais

- O resultado do exame é negativo se não ocorrerem desacelerações tardias associadas a pelo menos três contrações dentro de um período de 10 minutos
- Um resultado normal (negativo) é tranquilizador; ele implica que a reserva placentária é suficiente caso o trabalho de parto comece dentro de 1 semana. Existe uma taxa de falso-normal de 1 a 2 por 1.000 gestações. Em geral, o procedimento é repetido semanalmente.

Procedimento

1. Estar ciente de que as contrações podem acontecer de modo espontâneo, depois da estimulação das mamas ou depois da administração de ocitocina intravenosa para produzir três contrações de boa qualidade de pelo menos 40 segundos de duração cada uma, dentro de um período de 10 minutos.
2. Monitorar a frequência cardíaca fetal (FCF) para reação a esse estresse.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Com todos os métodos com ocitocina existe o risco de hiperestimulação, o que poderia resultar em desacelerações prolongadas da FCF, as quais poderiam ser hipóxicas para o feto.

Implicações clínicas

1. A ocorrência de desacelerações tardias consistentes e persistentes com a maioria das contrações uterinas, independentemente de sua frequência, constitui um resultado positivo (anormal). Com frequência, isso está associado à variabilidade da FCF basal diminuída, falta de aceleração da FCF com o movimento fetal e um feto em risco para asfixia intrauterina.
2. Os resultados da estimulação com ocitocina podem ser categorizados da seguinte maneira:
   a. *Negativo*: sem desacelerações tardias
   b. *Positivo*: desacelerações tardias após 50% ou mais das contrações, mesmo quando a frequência das contrações é menor do que três em 10 minutos
   c. *Duvidoso*: desacelerações intermitentes, tardias ou variáveis
   d. *Insatisfatório*: menos de três contrações dentro de 10 minutos ou um traçado de má qualidade.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações para o exame com ocitocina incluem:

1. Sangramento no terceiro trimestre (sangramento vaginal inexplicado).
2. Trabalho de parto pré-termo (prematuro).
3. Existência de incisão uterina clássica.
4. Placenta prévia.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de modo adequado, de acordo com o significado da atividade cardíaca fetal e o movimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Cardiotocografia basal

A cardiotocografia basal pode ser realizada no ambiente hospitalar, clínico ou, possivelmente, de cuidado domiciliar. Esse é um exame de triagem e pode ser, seguramente, realizado 1 vez por semana. Os resultados do exame refletem as funções do tronco encefálico, do sistema nervoso autônomo e do coração do feto.

Valores de referência

Normais

- Resultado negativo: cardiotocografia basal reativa
- Critérios do American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) para uma cardiotocografia basal reativa (com ou sem estimulação): duas ou mais acelerações da FCF, atingindo o máximo de pelo menos 15 bpm acima da FCF basal e durando pelo menos 15 segundos entre a elevação da frequência basal até o retorno da frequência basal, dentro de um período de 20 minutos.

Procedimento

1. Avaliar sinais vitais maternos, última ingestão oral (incluindo medicamentos ou drogas ilícitas), história de tabagismo e da movimentação fetal.
2. Aplicar o monitor fetal externo com a gestante em decúbito lateral inclinado.
3. Depois da 26ª semana de gestação, essa avaliação do padrão da FCF sem contrações examina a oxigenação fetal. O movimento fetal pode ser identificado ou não pela gestante durante o exame. Quando a gestação é < 26 a 30 semanas, o feto pode não satisfazer aos critérios para uma cardiotocografia basal reativa, embora ainda seja um feto saudável.
4. Recomenda-se que a gestante mantenha dieta zero antes desse exame, por causa da possibilidade de parto de emergência. A glicose não altera o padrão da FCF.
5. Se não for possível induzir acelerações da FCF durante a cardiotocografia basal, a estimulação acústica do feto que não está acidótico pode evocar acelerações da FCF que parecem predizer o bem-estar fetal. Uma laringe artificial (estimulador vibroacústico) idealizada para monitoramento fetal é colocada sobre o abdome da gestante, e o estímulo é ativado por 1 a 2 segundos. O estímulo pode ser repetido até 3 vezes por durações gradualmente aumentadas até 3 segundos para gerar acelerações da FCF. O emprego da estimulação acústica pode encurtar o tempo necessário para a cardiotocografia basal reativa e reduzir os resultados de exame falso-positivos.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Uma cardiotocografia basal não reativa (exame positivo) deve ser seguida por uma cardiotocografia de esforço.
2. Ultrassonografia e um perfil biofísico fetal (PBF) podem ser necessários depois de uma cardiotocografia basal não reativa.

Implicações clínicas

Uma cardiotocografia basal não reativa (exame positivo) consiste em menos de duas acelerações da FCF (critérios

da ACOG). Se o feto não reagir nos primeiros 20 minutos, deve ser aplicada estimulação. O exame é considerado não reativo quando, depois da extensão de até 40 minutos, os critérios da ACOG não forem satisfeitos. Esse exame estendido minimiza a possibilidade de falta de atividade em virtude do sono fetal. Quando o padrão da FCF não está claro, o exame é considerado inconclusivo ou insatisfatório.

ALERTA CLÍNICO

1. As desacelerações variáveis, breves (< 30 segundos) e não repetitivas podem ser notadas em até 50% das cardiotocografias basais e não indicam um feto comprometido ou necessidade de intervenções.
2. Desacelerações variáveis repetitivas (3 em 20 minutos) ou desacelerações que duram 60 segundos ou mais indicam padrão de frequência cardíaca fetal não tranquilizadora e risco aumentado para parto cesariana.

Fatores interferentes

Um resultado falso-positivo pode ser causado por sono fetal, gestação pré-termo, fumo antes da cardiotocografia basal, anomalias congênitas ou uso materno de substâncias como depressores do sistema nervoso central ou β-bloqueadores.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame; aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Advertir a cliente em relação à necessidade de exames semanais ou quinzenais de acordo com a prescrição do médico se a história da gestação indicar fatores de risco para morte fetal pré-parto. Quando a cardiotocografia basal é realizada para uma única ocorrência de movimento fetal diminuído na gravidez não complicada e os resultados da cardiotocografia basal são reativos, tranquilizar a cliente, informando que o exame não precisa ser repetido.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Determinação da atividade fetal acelerada (AFA)

O exame de determinação da atividade fetal acelerada frequentemente não é diferenciado da cardiotocografia basal, porém é diferente. Na AFA, a aceleração da FCF e o movimento fetal são avaliados.

Valores de referência

Normais

- Resultado negativo: exame reativo
- Os critérios são similares aos da cardiotocografia basal, mas também é necessário movimento fetal: mais de três movimentos distintos do corpo ou membro dentro de 30 minutos. Em um exame reativo (feto bem-oxigenado), as acelerações espontâneas da FCF começam aproximadamente no momento do início do movimento fetal. Esse efeito expressa a condição do sistema neurológico e seu efeito sobre o movimento fetal e a FCF.

Procedimento

1. Lembrar que o procedimento é idêntico ao da cardiotocografia basal.
2. Dar à mulher um botão para apertar quando ocorrer o movimento fetal; pressionar o botão faz com que apareça uma marca na fita do monitor.

Implicações clínicas

1. Uma AFA não reativa (resultado positivo) é determinada da mesma maneira que na cardiotocografia basal. Os resultados são de validade questionável antes de 30 semanas de gestação. O acompanhamento para um exame não reativo deve incluir ultrassonografia para avaliar o tônus e o movimento fetais.
2. Uma AFA não reativa (resultado positivo) está associada ao maior risco de hipoxia.

ALERTA CLÍNICO

O movimento fetal tende a diminuir à medida que a gestação avança.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo para o exame e o monitoramento da FCF.
2. Esse exame pode ser realizado em um ambiente hospitalar ou clínico.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e aconselhar de maneira apropriada. Explicar a necessidade de possível ultrassonografia de acompanhamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Monitoramento contínuo da frequência cardíaca fetal (FCF)

O monitoramento contínuo da FCF é empreendido (tanto antes do trabalho de parto quanto durante) para avaliar gestação pós-termo (> 42 semanas); depois de cardiotocografia basal ou de esforço; e quando a gestante apresenta diabetes melito, pré-eclâmpsia, hipertensão crônica ou retardo do crescimento intrauterino. Normalmente, a frequência é de 100 a 150 bpm; as acelerações aparecem com o movimento fetal, e um retorno das desacelerações variáveis ao basal ocorre sem evidência de diminuição da variabilidade basal ou frequência basal crescente.

▼ Perfil biofísico fetal (PBF) (perfil biofísico [PB])

O perfil biofísico, realizado nos estádios finais da gestação, avalia o bem-estar fetal. O PB ou PBF é mais exato e propicia mais informações do que a cardiotocografia basal isolada. Ele pode identificar o feto afetado por hipoxia que corre risco para sofrimento intrauterino ou morte. Em gestações de alto risco, o exame comumente começa em torno de 32 a 34 semanas de gestação; aqueles com complicações graves podem requerer o exame mais precoce, com 26 a 28 semanas.

O PBF emprega a imagem ultrassonográfica para examinar cinco parâmetros distintos: (1) evidências de acelerações da FCF (frequência cardíaca) (cardiotocografia basal), (2) tônus muscular, (3) movimento fetal, (4) respiração fetal e (5) volume de líquido amniótico. Com base nas evidências ultrassonográficas durante um exame típico de 20 a 30 minutos, cada parâmetro recebe um valor de 0 a 2 pontos (2 é ótimo). O número de pontos máximo atingível é 10; um escore de 10 indica um exame normal sem evidência de sofrimento fetal. Em geral, um escore superior a 8 indica bem-estar fetal. O PBF também provê o médico com informações valiosas em relação a posição e tamanho fetal, número de fetos, localização e grau da placenta, e evidência de atividades fetais específicas, como micção e movimentos oculares.

Outra versão do PBF, denominada *perfil biofísico modificado*, tornou-se a primeira modalidade de exame fetal pré-parto. A versão modificada inclui a cardiotocografia basal como uma medida do estado acidobásico fetal e o índice do líquido amniótico (ILA) como um exame da função placentária a longo prazo. O PBF modificado é normal se a cardiotocografia basal for reativa e o ILA for > 5. Os resultados anormais incluem cardiotocografia basal não reativa e ILA ≥ 5.

Em alguns laboratórios, exames dos vasos umbilicais com Doppler avaliam o fluxo sanguíneo uterofetal. Os exames anormais de fluxo sanguíneo com Doppler (velocimetria da artéria umbilical) podem ser detectados antes que alterações em cardiotocografia basal, cardiotocografia de esforço ou PBF se tornem perceptíveis. As formas de onda anormais na artéria umbilical com Doppler tornam-se indicativas de acidose, hipoxia e retardo do crescimento intrauterino, tendo como consequência um resultado ruim. A velocimetria com Doppler demonstrou benefícios para os fetos com suspeita de retardo do crescimento intrauterino.

Valores de referência

Normais

- Escore de bem-estar fetal: > 8 pontos, com base na cardiotocografia basal normal, no tônus muscular, no movimento e na respiração fetais normais, e no volume de líquido amniótico normal.

Procedimento

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento.
2. Posicionar a cliente em decúbito dorsal e aplicar um gel (agente acoplador) na pele da região inferior do abdome. Em seguida, mover o transdutor do ultrassom sobre a região abdominal inferior para visualizar o feto e as estruturas adjacentes.
3. O tempo de exame geralmente é de 30 minutos, porém pode variar por causa da idade fetal ou do estado fetal.
4. Cardiotocografia de esforço ou cardiotocografia basal também é realizada nesse momento.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Para avaliar adequadamente o estado fetal, deve ser feita uma determinação ultrassonográfica do movimento ocular e da respiração. Se não for evidenciado movimento ocular nem respiração, é mais provável que o feto esteja dormindo. Por outro lado, quando o movimento ocular rápido está evidente, mas não há respiração, é provável que o feto esteja em sofrimento.

Implicações clínicas

1. As variáveis que influenciam no PBF incluem idade fetal, estados comportamentais fetais, infecção materna ou fetal, hipoglicemia, hiperglicemia e pós-maturidade.
2. Se um feto com < 36 semanas de gestação não exibir comportamentos estáveis, um exame mais longo pode ser necessário. Infecção pode provocar ausência de reatividade na FCF e nos movimentos respiratórios fetais. A frequência da respiração fetal aumenta durante a hiperglicemia materna e diminui com a hipoglicemia materna. Outras variáveis que influenciam o PBF incluem utilização de substâncias químicas terapêuticas ou não terapêuticas. O sulfato de magnésio pode diminuir ou eliminar os movimentos respiratórios fetais e reduzir a variabilidade da FCF. A nicotina pode diminuir os parâmetros do perfil, e a cocaína também pode diminuir o escore do PBF.
3. Quando os cinco parâmetros principais do perfil biofísico podem ser observados, considera-se que o feto está livre de doença. Em geral, um escore de 8 pontos indica bem-estar fetal.
4. Um escore de 6 pontos é duvidoso, devendo ser realizado um novo exame em 12 a 24 horas.
5. Um escore de < 4 indica o potencial para ou a existência de sofrimento fetal. Isso exige exames adicionais ou a indicação do parto.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento e incluir informações relativas a cada parte do exame e ao modo pelo qual ela se relaciona ao bem-estar fetal.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar a cliente de maneira apropriada e informá-la sobre exames

adicionais.
2. Instruir a cliente em relação à necessidade de fazer o exame a cada 1 ou 2 semanas, quando a história da gestação indicar risco para morte fetal pré-parto.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Fetoscopia

A fetoscopia permite a observação direta do feto e facilita a coleta de amostra de sangue fetal, biopsia de pele e músculo ou terapia fetal. Ela propicia a visualização direta do feto em segmentos de 2 a 4 cm, de tal modo que os defeitos do desenvolvimento podem ser identificados com maior exatidão. A amostra de sangue fetal permite o diagnóstico precoce de distúrbios como hemofilias A e B, que não são apropriados para detecção por outros meios. Graças aos avanços na laparoscopia e nos métodos microcirúrgicos, a fetoscopia também pode ser usada para intervenções terapêuticas em condições como conexão vascular anormal na transfusão entre gêmeos, hérnia diafragmática congênita, reparo de obstrução vesical fetal e síndrome de bandas amnióticas. Por causa dos riscos associados à fetoscopia, ela somente é oferecida quando há uma possibilidade significativa de um defeito congênito importante que pode ser diagnosticado e tratado por esse método.

Valores de referência

Normais

- Desenvolvimento fetal normal; sem evidências de defeitos de desenvolvimento no feto
- Negativo para hemofilia dos tipos A e B e anemia falciforme.

Procedimento

1. Obter um formulário de consentimento adequadamente assinado e testemunhado.
2. Aplicar um anestésico local na parede abdominal da gestante. Sedação pode ser fornecida à gestante para acalmar o feto.
3. Utilizar a ultrassonografia em tempo real para localizar a área abdominal materna apropriada, através da qual será feita uma incisão, e, em seguida, introduzir a cânula e o trocarte no útero.
4. Depois da canulação no útero, inserir um endoscópio (fetoscópio), que consiste em uma fonte luminosa de fibra óptica e uma lente de focalização automática, manipulando-o, então, para otimizar as visualizações e para coleta de amostra do tecido fetal (p. ex., pele, sangue, líquido amniótico).

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A fetoscopia impõe um risco aumentado de aborto espontâneo (5 a 10%), parto prematuro (10%), extravasamento de líquido amniótico (1%) e morte fetal intrauterina.

Implicações clínicas

Os resultados anormais revelam:
1. Malformação fetal.
2. Defeitos do tubo neural.
3. Anemia falciforme.
4. Hemofilia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. A mulher (ou o casal) deve receber aconselhamento genético e uma explicação completa do procedimento, de seus benefícios, riscos e limitações.
2. Os antibióticos podem ser prescritos antes do procedimento, para evitar amnionite. Examinar a cliente para possíveis alergias ao medicamento.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar a mãe e o feto durante várias horas depois do procedimento. Instituir protocolos adequados para lidar com as alterações de pressão arterial e pulso maternos, anormalidades da FCF, atividade uterina, sangramento vaginal ou extravasamento de líquido amniótico. Mães Rh-negativas devem receber imunoglobulina Rho(D) humana, a menos que se saiba que o feto também é Rh-negativo. Ultrassonografias repetidas devem ser feitas para verificar o volume de líquido amniótico e a viabilidade fetal.
2. Instruir a cliente a relatar qualquer dor, sangramento, local de canulação infectado, extravasamento de líquido amniótico ou febre (amnionite).
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira adequada.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Coleta de amostra de sangue umbilical por via percutânea (cordocentese)

A coleta de amostra de sangue umbilical por via percutânea é um procedimento diagnóstico no qual o sangue fetal é coletado de uma veia do cordão umbilical. A coleta de amostra de sangue umbilical por via percutânea pode ser realizada se a ultrassonografia, a amniocentese e a coleta de amostras das vilosidades coriônicas não oferecerem informação adequada sobre o feto. A coleta de amostra de sangue umbilical por via percutânea substituiu, em parte, a fetoscopia por causa dos fatores de risco associados a essa última. A coleta de amostra de sangue umbilical por via percutânea, para a qual a pesquisa ainda está em andamento, é, provavelmente, a maneira mais segura e mais fácil de coletar amostras de sangue do cordão umbilical fetal no útero. O sangue fetal pode ser examinado à procura de hemofilia, hemoglobinopatias, infecções fetais, anormalidades cromossômicas, sofrimento fetal, níveis de substâncias químicas no feto e outros exames sanguíneos. As outras indicações comuns incluem avaliação rápida do cariótipo, anormalidades plaquetárias fetais e restrição do crescimento fetal. Em geral, é realizada depois da 18ª semana de gestação.

Valores de referência

Normais

- Nenhuma anormalidade é percebida (ver explicação do exame).

Procedimento

1. Realizar ultrassonografia em tempo real (com uma luva estéril) para fornecer os marcos anatômicos à medida que uma agulha espinal de calibres 20 a 25 é primeiramente introduzida no abdome da mãe e, em seguida, guiada para a veia umbilical fetal, 1 a 2 cm do local de inserção do cordão na placenta.
2. Aspirar a amostra de sangue fetal para dentro de uma seringa que contenha anticoagulante.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Os riscos incluem bradicardia fetal transitória, infecção materna, trabalho de parto prematuro e incidência de 1 a 2% de morte fetal.

Implicações clínicas

Os resultados sanguíneos anormais revelam:

1. Hemoglobinopatias.
2. Hemofilia A ou B, outros distúrbios da coagulação.
3. Infecção fetal.
4. Anormalidades cromossômicas, doenças genéticas.
5. Isoimunização.
6. Distúrbios metabólicos.

7. Hipoxia fetal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o procedimento e sua finalidade, benefícios e riscos. Obter um formulário de consentimento adequadamente assinado e testemunhado.
2. Auxiliar com exercícios de relaxamento durante o procedimento. Os antibióticos podem ser administrados antes do exame, para evitar infecção.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar os sinais vitais maternos e realizar o monitoramento fetal externo ou cardiotocografia basal. Observar se existem sinais de sofrimento fetal.
2. Realizar ultrassonografia 1 hora depois do procedimento para garantir que não há sangramento no local de punção.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada a respeito da terapia fetal (p. ex., transfusão de eritrócitos e plaquetas, tratamento medicamentoso).
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Coleta de amostras das vilosidades coriônicas

A coleta de amostras das vilosidades coriônicas pode fornecer o diagnóstico precoce de distúrbios genéticos ou bioquímicos fetais. Alguns especialistas aconselham que esse procedimento seja reservado para a avaliação de condições que apresentem riscos genéticos relativamente altos, como hemoglobinopatias. A coleta de amostras das vilosidades coriônicas envolve a extração de uma pequena quantidade de tecido das vilosidades do cório frondoso, tecido composto por células trofoblásticas de proliferação rápida que, por fim, formam a placenta. Embora não seja uma parte do feto, essas células da vilosidade são geneticamente idênticas ao feto e são consideradas de origem fetal, não materna.

A coleta de amostras das vilosidades coriônicas difere da amniocentese em vários aspectos, não sendo, portanto, considerada uma alternativa. Na amniocentese, as células examinadas são células fetais descamadas; as células obtidas por coleta de amostras das vilosidades coriônicas dividem-se com rapidez e são mais fáceis de cultivar. Por esse motivo, a cariotipagem (Capítulo 11) pode ser feita com muito mais rapidez, e as informações diagnósticas podem ser fornecidas dentro de 24 horas, muito mais rápido do que com as células do líquido amniótico. Da mesma forma, a coleta de amostras das vilosidades coriônicas pode ser feita bem mais precocemente na gestação, tipicamente com 7 a 11 semanas, enquanto a amniocentese é em geral realizada depois da 15ª, com os resultados ficando disponibilizados após várias semanas. Portanto, a coleta de amostras das vilosidades coriônicas tem a vantagem de fornecer o diagnóstico no primeiro trimestre, o que é de suma importância quando há alternativa de abortamento, porque o término da gestação no primeiro trimestre é clinicamente mais seguro.

A coleta de amostras das vilosidades coriônicas revela anormalidades cromossômicas e distúrbios metabólicos ou sanguíneos fetais. No entanto, como a coleta de amostras das vilosidades coriônicas não pode ser usada para medir a AFP, ela não consegue detectar os defeitos do tubo neural ou outros distúrbios associados aos níveis aumentados de AFP.

A análise pré-natal de microarranjos (*microarray*) cromossômicos é um exame complementar que consegue detectar anormalidades genéticas em um feto por meio de células obtidas por coleta de amostras das vilosidades coriônicas ou amniócitos. A sensibilidade e a especificidade desse exame são bem maiores do que as da técnica-padrão de cariotipagem. É possível identificar anormalidades como a síndrome de DiGeorge, síndrome de Miller-Dieker, síndromes de defecção de telômeros, síndrome 22q11, síndrome de Smith-Magenis, síndrome de Angelman e síndrome de Prader-Willi.

As indicações para a coleta de amostras das vilosidades coriônicas incluem as seguintes situações:

1. Ultrassonografia anormal.
2. Feto em risco para distúrbios mendelianos detectáveis:
   a. Doença de Tay-Sachs
   b. Hemoglobinopatias
   c. Fibrose cística
   d. Distrofia muscular.
3. Nascimento prévio de criança com evidências de anormalidade cromossômica.
4. Pai com rearranjo cromossômico estrutural conhecido.
5. Diagnóstico de infecção fetal.

Valores de referência

Normais

- Negativa para anormalidades cromossômicas e de DNA
- Nenhum distúrbio enzimático metabólico ou sanguíneo fetal.

Procedimento

1. Posicionar a gestante em decúbito dorsal para permitir o registro ultrassonográfico do número de fetos no útero e sua viabilidade e localização de tecido trofoblástico. Pedir à gestante que mantenha a bexiga cheia ou a esvazie de modo a otimizar a trajetória da coleta da amostra. Um exame pélvico bimanual é frequentemente realizado ao mesmo tempo que essa ultrassonografia preliminar.
2. Ajudar a cliente a adotar a posição de litotomia. Introduzir um espéculo estéril depois que a vagina foi limpa com um antisséptico à base de iodo.
3. Introduzir um cateter flexível estéril com um obturador de aço inoxidável no canal vaginal e avançar através do canal cervical para o tecido trofoblástico. O cateter é acompanhado visualmente no trajeto pelo aparelho de ultrassom.
4. Quando o cateter estiver em posição, acoplar uma seringa na extremidade do cateter para extrair aproximadamente 5 mℓ de tecido. Examinar imediatamente a amostra de tecido sob um microscópio de baixa ampliação para determinar se a quantidade e a qualidade do tecido são aceitáveis.
5. Realizar três passagens do cateter. Usar um novo cateter estéril a cada vez. Depois de ter conseguido tecido suficiente, usar o ultrassom novamente para monitorar a viabilidade fetal. Empregar a amostra de tecido para as análises cromossômica e enzimática, bem como para outros exames.
6. Estar ciente de que também pode ser empregada uma abordagem transabdominal. Esse método é similar à amniocentese, exceto pelo fato de que a agulha de parede fina é introduzida no leito coriônico.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. A segurança da coleta de amostras das vilosidades coriônicas está relacionada com a experiência e a habilidade do examinador. Em mãos experientes, as taxas de complicação e perda fetal são apenas um pouco maiores do que as da amniocentese. Os riscos incluem extravasamento de líquido amniótico, sangramento, infecção intrauterina, aborto espontâneo, contaminação da amostra por tecido materno, isoimunização Rh e morte fetal (5%).
2. A coleta de amostras das vilosidades coriônicas por via transcervical é difícil em clientes que apresentam um local de implantação placentária fúndico ou um útero acentuadamente retrofletido ou antefletido. Nessas clientes, emprega-se uma abordagem transabdominal semelhante à utilizada para amniocentese.
3. Um risco aumentado para deformidades graves de membro está associado a esse procedimento, especialmente quando realizado antes da 10ª semana de gestação.

Implicações clínicas

Os resultados anormais na coleta de amostras das vilosidades coriônicas indicam:

1. Tecido fetal anormal.

2. Anormalidades cromossômicas.
3. Distúrbios metabólicos e sanguíneos fetais.
4. Infecção fetal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Estar ciente de que o aconselhamento genético antecede tipicamente a qualquer procedimento de coleta de amostras das vilosidades coriônicas.
2. Explicar a finalidade, o procedimento e os riscos do exame.
3. Garantir que um formulário de consentimento legal está assinado pela mãe e pelo pai da criança e está adequadamente testemunhado.
4. Fazer com que a cliente beba 4 copos de 250 mℓ de água cerca de 1 hora antes do exame. A cliente não deve urinar, exceto quando instruída para tal.
5. Obter as medições basais dos sinais vitais maternos e da FCF.
6. Avisar a cliente de que ela pode experimentar cólicas à medida que o cateter atravessa o canal cervical.
7. Ajudar a cliente a relaxar.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar os sinais vitais maternos e a FCF a cada 15 minutos durante a primeira hora depois do término do exame.
2. Instruir a cliente a notificar seu médico caso ela experimente dor abdominal, sangramento ou secreção vaginal, temperatura elevada, calafrios ou extravasamento de líquido amniótico.
3. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada. Comumente, as mulheres Rh-negativas recebem imunização contra Rh.
4. Apoiar a gestante e outras pessoas significativas durante a tomada de decisão. Proporcionar oportunidade para perguntas e discussão.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

EXAMES DO LÍQUIDO AMNIÓTICO

O líquido que preenche o saco amniótico serve a diversas funções importantes. Ele proporciona um meio no qual o feto pode se mover prontamente, acolchoa o feto contra possível lesão, ajuda a manter uma temperatura uniforme e propicia informações úteis relacionadas com a saúde e a maturidade do feto. A origem do líquido amniótico não é totalmente compreendida. No início da gestação, ele é produzido pela membrana amniótica que cobre a placenta e o cordão umbilical. À medida que a gestação avança, acredita-se que ele seja principalmente um subproduto de secreções pulmonares, urina e produtos metabólicos do trato intestinal do feto.

A princípio, o líquido amniótico é produzido pelas células da membrana amniótica. Mais adiante, a maior parte dele deriva do sangue materno. O volume aumenta de cerca de 30 mℓ na 2ª semana de gestação para 350 mℓ na 20ª semana. Depois de 20 semanas, o volume varia de 500 a 1.000 mℓ. O volume do líquido amniótico se modifica continuamente por causa do movimento do líquido em ambas as direções através da membrana placentária. Mais adiante na gravidez, o feto contribui para o volume do líquido amniótico por meio da excreção de urina e deglutição do líquido amniótico. O feto também absorve até 400 mℓ do líquido amniótico a cada 24 horas pelo sistema digestório, pela corrente sanguínea e por trocas da artéria umbilical através da placenta. Provavelmente, algum líquido também é absorvido pelo contato direto com a superfície fetal da placenta. O líquido amniótico contém células desprendidas do feto e se assemelha ao líquido extracelular, com material suspenso e não dissolvido. Ele é ligeiramente alcalino e contém albumina, ureia, ácido úrico, creatinina, lecitina, esfingomielina, bilirrubina, gordura, frutose, células epiteliais, enzimas leucocitárias e lanugem.

Quando a amniocentese é aconselhada no início da gestação (15 a 18 semanas), a finalidade é a de estudar a constituição genética fetal e determinar as anormalidades do desenvolvimento. As células fetais são separadas do líquido amniótico por centrifugação e colocadas em um meio de cultura de tecido, de tal modo que possam crescer e ser coletadas para subsequente cariotipagem, visando a identificar distúrbios cromossômicos. O exame no terceiro trimestre é feito para determinar idade e bem-estar fetais, estudar grupos sanguíneos ou detectar amnionite.

▼ Amniocentese

O líquido amniótico é aspirado por meio de uma agulha guiada através das paredes abdominal e uterina da mãe até o saco amniótico. A amniocentese é preferivelmente realizada depois da 15ª semana de gestação. Até esse momento, os níveis de líquido amniótico expandiram-se para 150 mℓ, de modo que pode ser aspirada uma amostra de 10 mℓ. Se a finalidade da amniocentese for a determinação da maturidade fetal, deve ser realizada depois da 35ª semana de gestação.

A amniocentese propicia um método para detectar anormalidades fetais em situações em que o risco para uma anormalidade pode ser alto. O exame permite avaliar distúrbios hematológicos fetais, infecções fetais, erros inatos do metabolismo e distúrbios ligados ao sexo. Ela não é feita para determinar o sexo do feto por simples curiosidade.

Podem ser determinados as anormalidades cromossômicas e os defeitos do tubo neural, como anencefalia, encefalocele, espinha bífida e mielomeningocele, da mesma forma que as estimativas de idade fetal, bem-estar fetal e maturidade pulmonar. A tecnologia da hibridização *in situ* com fluorescência (FISH) é útil no diagnóstico de distúrbios com deleção ou anormalidades cromossômicas. A FISH pode identificar translocações, inversões ou deleções nos cromossomos 13, 18, 21, X e Y. Essa técnica é mais valiosa quando há necessidade de resultados rápidos para controle da gestação.

O desenvolvimento de títulos de anticorpo Rh materno significativos ou uma história de eritroblastose prévia podem ser uma indicação para amniocentese.

Pais de alto risco a quem deve ser oferecido diagnóstico pré-natal

1. Mulheres com mais de 35 anos de idade que corram risco para ter um filho com uma anormalidade cromossômica, principalmente trissomia do 21. Com idade materna de 35 a 40 anos, o risco para síndrome de Down é de 1 a 3%; com 40 a 45 anos de idade, ele é de 4 a 12%; e, acima dos 45 anos de idade, o risco é de 12% ou mais.
2. Mulheres que já tenham dado à luz um feto com trissomia ou outro tipo de anormalidade cromossômica.
3. Pais de uma criança com espinha bífida ou anencefalia ou história familiar de distúrbios do tubo neural.
4. Casais dos quais se saiba que um dos pais é portador de translocação cromossômica balanceada para síndrome de Down.
5. Casais em que ambos os parceiros sejam portadores de um distúrbio metabólico ou estrutural autossômico recessivo diagnosticável. Mais de 70 distúrbios metabólicos herdados podem ser diagnosticados pela análise do líquido amniótico.
6. Casais em que um dos parceiros ou um filho anterior apresente distúrbio metabólico ou estrutural dominante diagnosticável.
7. Mulheres supostamente portadoras de um distúrbio genético grave ligado ao X.
8. Casais de famílias cuja história médica revele retardo mental, genitália ambígua ou exposição paterna a agentes ambientais tóxicos (p. ex., drogas ilícitas, radiação, infecções).
9. Casais cujas histórias patológica pregressa e familiar revelem abortos múltiplos, natimortos ou infertilidade.
10. Pais com ansiedade sobre o estado de saúde da prole potencial.
11. Mulheres com resultados ultrassonográficos anormais.

ALERTA CLÍNICO

O diagnóstico *in utero* de muitos distúrbios genéticos pode levar os pais a considerarem o aborto como uma opção para lidar com uma situação desfavorável. Como isso pode ser uma escolha muito difícil e controversa, a comunicação entre os pais e a equipe de saúde deve ocorrer de uma maneira não ameaçadora e

isenta.

Valores de referência

Normais

- Os constituintes e propriedades normais do líquido amniótico variam de acordo com a idade do feto e os métodos empregados pelo laboratório; o pH é discretamente alcalino. Ver descrições dos exames individuais.

Procedimento

1. Posicionar a cliente em decúbito dorsal com os braços atrás da cabeça para evitar tocar no abdome e no campo estéril durante o procedimento (ver Ultrassonografia Obstétrica, no Capítulo 13).
2. Realizar ultrassonografia antes do procedimento para avaliar o número, a viabilidade e a posição dos fetos. Uma bolsa adequada de líquido amniótico é localizada no exame. A punção deve localizar-se distante do feto, do local de inserção do cordão umbilical e de qualquer segmento espesso da placenta.
3. Limpar por completo a pele com uma solução antisséptica apropriada e cobri-la de forma adequada com campos esterilizados. Injetar lentamente um anestésico local no local de punção.
4. Avançar uma agulha espinal de 8 cm (calibres 20 a 22) com estilete através das paredes abdominal e uterina para dentro do saco amniótico, mas longe do feto e, quando possível, da placenta. Usar vigilância contínua com ultrassom para rastrear a posição do feto. Caso o feto se mova para próximo da agulha, retirá-la.
5. Quando a agulha estiver adequadamente posicionada, remover o estilete e prender a seringa na agulha para permitir aspiração de uma amostra de 20 a 30 mℓ. Descartar os primeiros 0,5 mℓ do líquido aspirado para evitar contaminação por sangue ou células maternas.
6. Retirar a agulha e colocar uma bandagem adesiva sobre o local de punção. A ultrassonografia pós-procedimento confirma a viabilidade fetal.
7. Colocar a amostra de líquido amniótico em um frasco de silicone estéril marrom ou coberto com folha de alumínio para protegê-lo da luz e, assim, evitar a clivagem da bilirrubina. Rotular o frasco da maneira apropriada. Incluir a estimativa das semanas de gestação e a data provável do parto. Enviar a amostra para o laboratório imediatamente.
8. Estar ciente de que a pesquisa laboratorial para diagnósticos genéticos geralmente leva de 2 a 4 semanas para ser feita. No entanto, as amostras obtidas para determinação da idade fetal (p. ex., creatinina) levam de 1 a 2 horas, as determinações da razão lecitina:esfingomielina e do fosfatidilglicerol levam de 3 a 4 horas. A coloração de Gram para descartar a possibilidade de infecção demora 30 minutos, e as culturas demoram de 48 a 72 horas.
9. Pode haver necessidade de repetir o procedimento quando nenhum líquido amniótico é obtido ou quando há falha do crescimento de células ou os resultados da cultura são negativos.
10. Foram desenvolvidas técnicas para realizar a amniocentese quando existem fetos gemelares. O líquido amniótico é aspirado de um dos sacos amnióticos, e um pequeno volume de material de contraste é injetado no saco amniótico. Quando o saco adjacente é puncionado e produz líquido amniótico transparente, o médico tem certeza de que cada saco foi puncionado e cada feto será avaliado com exatidão.
11. Registrar tipo de procedimento realizado, data, horário, nome do médico que realizou o exame, resposta materno-fetal e destinação da amostra.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Os resultados da amniocentese exatos e em condições seguras são possíveis apenas quando os seguintes protocolos são observados:
   a. Gestação ≥ 15 semanas
   b. Monitoramento ultrassonográfico para localizar as coleções de líquido amniótico adequadas, delinear a placenta, excluir a existência de gravidez múltipla e estimar com exatidão a maturidade fetal. Essas considerações são necessárias para interpretar com correção os valores da AFP no líquido amniótico e no sangue materno
   c. Técnica de amniocentese exata e meticulosa, incluindo a utilização de agulha calibre 20 ou 22

d. Máximo de duas tentativas de inserção da agulha para uma única punção

e. Administração de imunoglobulina anti-Rh para a mulher Rh-negativa.

2. A perda fetal atribuível ao procedimento é de < 0,5%. A repetição da amniocentese é necessária em 0,1% dos casos.

3. As complicações fetais incluem:

a. Aborto espontâneo

b. Lesão do feto (punção fetal)

c. Hemorragia

d. Infecção

e. Sensibilização por Rh quando o sangue fetal entra na circulação materna.

4. As complicações maternas incluem:

a. Hemorragia

b. Hematomas.

Esse exame está contraindicado para mulheres com história pregressa de trabalho de parto prematuro ou de colo uterino incompetente, bem como placenta prévia ou descolamento de placenta. Deve ser dito a mulheres portadoras de hepatite B ou C que existem informações limitadas sobre a transmissão durante procedimentos invasivos. Mulheres portadoras de HIV devem evitar procedimentos invasivos. Se o líquido amniótico estiver sanguinolento (o sangue comumente é de origem materna) e houver um número significativo de células fetais (esfregaço de Kleihauer-Betke positivo) no líquido amniótico de uma mãe Rh-negativa, deve ser considerada a administração de imunoglobulina anti-Rh. Alguns médicos preferem administrar imunoglobulina anti-Rh para todas as mães Rh-negativas em caso de amniocentese, a menos que elas já estejam sensibilizadas naquele momento.

Implicações clínicas

1. A alfafetoproteína$_1$ elevada no líquido amniótico pode indicar possíveis defeitos no tubo neural, bem como gestações múltiplas, morte fetal, defeitos da parede abdominal, teratomas, sensibilização por Rh e sofrimento fetal.
2. A AFP diminuída está associada à trissomia do 21 fetal (síndrome de Down).
3. Os níveis de creatinina mostram-se reduzidos na prematuridade fetal. Na 37ª semana de gestação, a creatinina no líquido amniótico deve ser > 2 mg/dℓ (> 15 μmol/ℓ).
4. Volumes aumentados ou diminuídos de líquido amniótico estão associados a determinados tipos de parada do desenvolvimento fetal.
5. Os níveis de bilirrubina aumentados estão associados a morte fetal iminente.
6. As alterações na coloração do líquido amniótico estão associadas a sofrimento fetal e a outros distúrbios, como anormalidades cromossômicas.
7. A anemia falciforme e a talassemia podem ser detectadas por meio de análise do DNA do fibroblasto amniótico.
8. Os distúrbios ligados ao X não são rotineiramente diagnosticados *in utero*. No entanto, como esses distúrbios afetam apenas homens, o sexo fetal pode precisar ser determinado quando a mãe é uma portadora conhecida do gene ligado ao X em questão (p. ex., hemofilia, distrofia muscular de Duchenne).
9. A triagem para o estado de portador ou feto afetado é realizada por meio de exames cromossômicos.
10. Mais de 100 distúrbios metabólicos detectáveis podem ser percebidos na amostra de líquido amniótico. Os exemplos incluem doença de Tay-Sachs, síndrome de Lesch-Nyhan, síndrome de Hunter, síndrome de Hurler e várias hemoglobinopatias. Os distúrbios metabólicos hereditários são causados por ausência de uma enzima por causa de deleção ou por alteração da estrutura ou síntese de uma enzima em virtude da mutação do gene. Quando a enzima em questão é expressa nas células do líquido amniótico, ela pode ser potencialmente utilizada para diagnóstico pré-natal. Um feto não afetado teria uma concentração enzimática normal; um portador clinicamente normal do defeito genético teria, talvez, metade do nível enzimático normal; e um feto afetado teria uma quantidade muito pequena ou nenhuma quantidade da enzima.
11. Para distúrbios em que uma proteína anormal não é expressa nas células do líquido amniótico, são

necessários outros procedimentos de exame, como *análise da endonuclease de restrição do DNA*.

Fatores interferentes

1. A contaminação pelo sangue fetal pode gerar resultados falso-positivos para AFP.
2. Podem ocorrer erros falso-positivos e falso-negativos na cariotipagem.
3. O polidrâmnio pode abaixar falsamente os valores da bilirrubina em consequência da diluição.
4. A hemólise da amostra pode alterar os resultados do exame.
5. O oligoidrâmnio pode aumentar, de modo falso, alguns valores da análise do líquido amniótico, principalmente a bilirrubina; isso pode levar a erros na predição do estado clínico do feto.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Garantir que o aconselhamento genético eletivo inclua uma discussão do risco de ter um filho com defeito genético e problemas (p. ex., depressão, culpa) associados a aborto seletivo. O pai deve estar presente e deve ser um parceiro no processo de tomada de decisão. No aconselhamento genético, os pais não podem sofrer coerção para se submeter a aborto ou esterilização; isso deve ser uma escolha individual.
2. Explicar a finalidade do exame, o procedimento e os riscos; avaliar contraindicações.
3. Assegurar-se de que um formulário de consentimento legal será obtido adequadamente, assinado e testemunhado.
4. Instruir a cliente a urinar imediatamente antes do exame.
5. Obter medições basais dos sinais vitais fetais e maternos. Monitorar sinais fetais durante 15 minutos.
6. Alertar a cliente para a possibilidade de que sensações transitórias de náuseas, vertigem e cólicas discretas podem acontecer durante o procedimento. Ajudar a cliente a relaxar.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Verificar pressão arterial, frequência de pulso, frequência respiratória da mãe e frequência cardíaca fetal a cada 15 minutos durante os primeiros 30 minutos depois do término do exame. Palpar o fundo do útero para avaliar a atividade fetal e uterina, monitorar a cliente por 20 a 30 minutos com um monitor fetal externo, quando houver disponibilidade.
2. Posicionar a mãe em decúbito lateral esquerdo para se contrapor à hipotensão em decúbito dorsal e para aumentar o retorno venoso e o débito cardíaco.
3. Instruir a cliente a notificar seu médico caso ela experimente perda de líquido amniótico, sinais de início de trabalho de parto, rubor e inflamação no local de inserção, dor abdominal, sangramento, temperatura elevada, calafrios, atividade fetal incomum ou falta de movimentação fetal.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

1. As famílias precisam saber que os diagnósticos pré-natais baseados no exame do líquido amniótico não são infalíveis; por vezes, os resultados não refletem o estado fetal verdadeiro. Os achados na amniocentese não podem assegurar uma criança normal ou anormal; eles somente podem determinar a probabilidade relativa de distúrbios específicos dentro dos limites das medições laboratoriais. Algumas condições não podem ser preditas por esse método, incluindo retardo mental inespecífico, fenda labial e fenda palatina, e fenilcetonúria (PKU).
2. A análise citogenética pode produzir resultados com precisão de 99,8%.
3. Uma placenta com localização anterior não impede a amniocentese. Uma porção fina da placenta pode ser atravessada durante a amniocentese, sem aumento aparente das complicações pós-amniocentese.

▼ Alfafetoproteína$_1$ (AFP) no líquido amniótico

A AFP é sintetizada pelo fígado embrionário e é a principal proteína (glicoproteína) encontrada no soro fetal. Ela assemelha-se à albumina em peso molecular, sequência de aminoácidos e características imunológicas. No entanto, não é normalmente detectável depois do nascimento. De modo habitual, altos níveis de fetoproteínas são encontrados no feto em desenvolvimento, e níveis baixos existem no soro materno e no líquido amniótico.

A determinação do nível de AFP no líquido amniótico é usada para diagnosticar os defeitos do tubo neural fetal (malformações do sistema nervoso central); a fetoproteína extravasa para o líquido amniótico durante a gestação. As etiologias dos defeitos do tubo neural não são conhecidas. No entanto, supõe-se que exista um componente genético porque há um risco maior de recidiva. Em geral, os defeitos do tubo neural exibem traços poligênicos (efeitos adicionais de genes em múltiplos *loci*). Nos casos de anencefalia e de espinha bífida aberta, as concentrações de alfafetoproteína sérica materna (AFP/SM) e de AFP no líquido amniótico são anormais em torno da 18ª semana de gestação.

Além disso, as determinações da AFP têm sido utilizadas como indicadores de sofrimento fetal; nesses casos, a AFP no líquido amniótico e a AFP/SM podem estar aumentadas. Contudo, a confirmação final deve advir de exames adicionais.

Valores de referência

Normais

- 12 a 16 semanas
- O máximo com 12 a 16 semanas é de 14,5 µg/ℓ ou 196 pmol/ℓ
- Os valores variam consideravelmente de acordo com a idade do feto e os métodos laboratoriais utilizados. Os valores atingem o máximo com 12 a 16 semanas de idade gestacional e, em seguida, diminuem gradualmente até o termo.

Procedimento

No laboratório, o líquido amniótico é analisado para concentração de AFP.

Implicações clínicas

Os níveis *aumentados* de AFP amniótica estão associados a:

1. Defeitos do tubo neural, como anencefalia (100% confiável), encefalocele, espinha bífida e mielomeningocele (confiável em 90% dos casos).
2. Nefrose congênita.
3. Onfalocele.
4. Síndrome de Turner com higromas císticos.
5. Obstrução do sistema digestório.
6. Aborto oculto.
7. Sofrimento fetal.
8. Morte fetal iminente ou real.
9. Imunização Rh grave.
10. Atresia esofágica ou duodenal.
11. Necrose hepática fetal secundária à infecção por herpes-vírus.
12. Teratoma sacrococcígeo.
13. Aborto espontâneo.
14. Trissomia do 13.
15. Obstrução urinária (p. ex., obstrução do colo da bexiga fetal com hidronefrose).
16. Fibrose cística.

Fatores interferentes

1. A contaminação por sangue fetal causa aumento da AFP.
2. O aumento da AFP está associado a gestações múltiplas.
3. Os resultados falso-positivos (0,1 a 0,2%) podem estar associados a morte fetal, fetos gemelares ou

anomalias genéticas, mas, por vezes, nenhuma explicação pode ser fornecida para os resultados.

ALERTA CLÍNICO

Os pais e mães que já tenham gerado uma criança com defeito do tubo neural devem realizar exames antes de futuras gestações. Se um dos genitores apresentar espinha bífida, a gravidez deve ser rigorosamente monitorada.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o significado dos resultados positivo e negativo.
2. Fornecer aconselhamento genético.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Volume total do líquido amniótico

A determinação do volume total do líquido amniótico é valiosa para se estimarem as alterações das concentrações totais de determinadas substâncias que circulam no líquido amniótico, incluindo bilirrubina, creatinina e agentes tensoativos. O conhecimento do volume total de líquido amniótico é importante porque alterações acentuadas do volume de líquido amniótico podem diminuir o valor preditivo das determinações seriadas da concentração de substâncias específicas. Essa medição é mais importante quando os resultados do exame não são compatíveis com o quadro clínico.

Valores de referência

Semanas de gestação	Volume médio (mℓ)
12	Aproximadamente 50
15	350
20	450
25	750
30 a 35	1.500

- Depois de 35 semanas, os valores diminuem até 1.250 mℓ no termo.

Procedimento

1. Examinar uma amostra de líquido amniótico com uma solução de ácido para-amino-hipúrico (PAH) para absorvência e diluição a fim de calcular o provável volume de líquido amniótico em mililitros.
2. Corrigir o volume total do líquido amniótico ao multiplicar os níveis medidos da substância específica pelo volume de líquido real dividido pelo volume médio (para idade gestacional).
3. Quando se suspeita de polidrâmnio ou oligoidrâmnio, o feto deve ser triado com ultrassom para detectar anomalias físicas.

Implicações clínicas

1. O polidrâmnio (líquido amniótico aumentado, > 2.000 mℓ) é sugerido por um volume intrauterino total > 2 desvios-padrão acima da média para uma determinada idade gestacional. Estima-se que 18 a 20% dos fetos nessas gestações apresentem anomalias congênitas; as duas mais comuns são anencefalia e atresia de esôfago

(a deglutição fetal mostra-se muito comprometida). O restante apresenta envolvimento secundário da doença do Rh, diabetes melito ou outras causas desconhecidas. O polidrâmnio também está associado a nascimentos múltiplos (p. ex., gêmeos).

2. O oligoidrâmnio (volume reduzido de líquido amniótico, < 300 mℓ) é sugerido por um volume intrauterino total > 2 desvios-padrão abaixo da média que ocorre antes da 25ª semana de gestação. Um distúrbio da função renal causado por agenesia renal ou atresia renal pode resultar em oligoidrâmnio (a micção fetal está prejudicada). Depois de 25 semanas, as causas associadas à suspeita do volume diminuído de líquido amniótico são ruptura prematura das membranas amnióticas, retardo do crescimento intrauterino (RCIU) e gravidez pós-termo.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo para o exame do líquido amniótico e o significado dos resultados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame do líquido amniótico e monitorar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Índice do líquido amniótico (ILA)

Valores de referência

Normais

- No termo, o ILA em geral fica entre 8 e 18 cm. Os valores inferiores a 5 cm indicam oligoidrâmnio, e valores acima de 24 cm, polidrâmnio.

Procedimento

1. A gestante deita em decúbito dorsal com o deslocamento do útero para a esquerda. O abdome é dividido em quatro quadrantes.
2. O ultrassom é usado para localizar a bolsa maior de líquido amniótico em cada um dos quatro quadrantes, e cada bolsa é medida verticalmente. Os quatro valores são somados em conjunto para obter o ILA. A vantagem desse exame é que as medições seriadas podem ser realizadas.

Implicações clínicas

1. Oligoidrâmnio e polidrâmnio são indicadores de mau resultado na gravidez.
2. Considera-se que um ILA menor que o percentil 2,4 para uma determinada idade gestacional representa oligoidrâmnio.
3. O oligoidrâmnio pode indicar insuficiência uteroplacentária crônica ou anomalia renal.
4. Considera-se que um ILA maior do que o percentil 97,5 para uma determinada idade gestacional indica polidrâmnio. O polidrâmnio está associado à obstrução ou malformação da parte alta do sistema digestório (p. ex., fístula traqueoesofágica, hidropisia fetal).

Fatores interferentes

Resultados falso-positivos podem ocorrer em uma mulher com desidratação grave.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo para a investigação do ILA.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar os resultados do exame à cliente. Prepará-la para os procedimentos de acompanhamento ou para a necessidade de parto do lactente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Creatinina do líquido amniótico

A creatinina, um subproduto do metabolismo muscular encontrado no líquido amniótico, reflete o aumento da massa muscular fetal e a capacidade do rim em maturação (ou seja, o sistema de filtração glomerular) de excretar creatinina no líquido amniótico. A concentração de creatinina no líquido amniótico aumenta progressivamente, à medida que a gestação avança. O nível de creatinina no sangue materno deve ser conhecido antes que se interprete o valor da creatinina no líquido amniótico.

A creatinina indica a maturidade física fetal e se correlaciona razoavelmente bem com o nível da maturidade pulmonar. O desenvolvimento normal do pulmão depende do desenvolvimento renal normal. À medida que a gestação progride, o nível de creatinina no líquido amniótico se eleva. Um valor de 2 mg/dℓ (177 µmol/ℓ) é aceito como um indicador de que a gestação está com 37 semanas ou mais. No entanto, o uso desse valor isolado para avaliar a maturidade não é aconselhado por diversos motivos. Uma concentração elevada de creatinina pode refletir a massa muscular fetal, mas não necessariamente a maturidade renal. Por exemplo, um feto grande para a idade gestacional (GIG) de uma mãe diabética pode ter níveis altos de creatinina por causa do aumento da massa muscular. Em contrapartida, um recém-nascido pequeno para a idade gestacional (PIG), com retardo de crescimento, de uma mãe hipertensa pode ter níveis de creatinina baixos por causa da massa muscular diminuída. Os níveis de creatinina podem ser enganosos se forem empregados sem outros dados de sustentação. Enquanto os níveis de creatinina no sangue materno não estiverem aumentados, as determinações do nível de creatinina no líquido amniótico têm um certo grau de confiabilidade se forem interpretadas em conjunto com outros exames de maturidade.

Valores de referência

Normais

- Um valor > 2 mg/dℓ ou > 177 µmol/ℓ indica maturidade fetal (com 37 semanas) se a creatinina materna estiver normal.

Procedimento

1. Obter uma amostra mínima de 0,5 mℓ de líquido amniótico.
2. Proteger a amostra contra a luz direta.
3. Obter amostra do sangue venoso materno.

Implicações clínicas

Os níveis de creatinina inferiores ao esperado podem acontecer nas seguintes situações:

1. Em uma fase precoce do ciclo gestacional (antes de 37 semanas).
2. Feto menor do que o normal (crescimento retardado).
3. Anormalidades do rim fetal.
4. Prematuridade.

Fatores interferentes

As causas de concentrações elevadas de creatinina no líquido amniótico que não são compatíveis com a idade gestacional incluem creatinina materna anormal, diabetes materno e pré-eclâmpsia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Razão lecitina:esfingomielina (L:E) no líquido amniótico, razão surfactante:albumina (S:A), fosfatidilglicerol (PG) (componentes do surfactante), contagens de corpúsculos lamelares

Esses exames são empregados para avaliar a maturidade pulmonar fetal (MPF). Os exames da maturidade pulmonar fetal podem ser agrupados em exames bioquímicos (p. ex., razão lecitina:esfingomielina ou determinação de fosfatidilglicerol) ou exames biofísicos (p. ex., contagens de corpúsculos lamelares ou razão surfactante:albumina). A lecitina e a esfingomielina, produzidas pelo tecido pulmonar, apresentam ação semelhante à do detergente (surfactante pulmonar), estabilizando os alvéolos neonatais para evitar o colapso na expiração e a consequente atelectasia. A concentração de lecitina no líquido amniótico é menor do que a de esfingomielina até a 26ª semana de gestação; entre a 30ª e a 32ª semanas, os valores dos dois lipídios são aproximadamente iguais. Com 35 semanas, o nível de lecitina eleva-se de maneira abrupta, mas a esfingomielina permanece constante ou diminui discretamente. A fosfatidilcolina saturada, uma subfração da lecitina total, é um importante componente tensoativo do surfactante pulmonar.

A relação entre os fosfolipídios e os agentes tensoativos, razão lecitina:esfingomielina (razão L:E), é empregada como um índice da maturidade do pulmão fetal. Se for antecipado parto prematuro por causa de condições como diabetes melito, ruptura prematura das membranas amnióticas, hipertensão arterial materna, insuficiência placentária ou eritroblastose (doença Rh), a razão L:E pode ser utilizada para predizer se o pulmão fetal funcionará adequadamente ao nascimento. Quando o parto precoce é necessário para viabilidade do feto, o resultado pode ser prematuridade, imaturidade pulmonar ou mortalidade perinatal. A razão L:E deve ser determinada em todas as cesarianas antes do parto para determinar quando os pulmões fetais estão funcionalmente maduros. A esfingomielina exibe propriedades tensoativas no pulmão, porém não desempenha funções no sistema do surfactante, exceto para ser usada como um marcador conveniente. A razão S:A também indica maturidade pulmonar fetal.

Tipicamente, a triagem da maturidade do pulmão fetal é desnecessária quando a idade gestacional é superior a 39 semanas. No entanto, as complicações do diabetes melito materno ou da isoimunização por Rh podem retardar o desenvolvimento do pulmão fetal, e é possível, portanto, estar indicada a avaliação da maturidade do pulmão fetal. Exames de triagem rápidos, como o AmnioStat-FLM®-PG (Irvine Scientific, Santa Ana, CA), estão disponíveis para examinar a maturidade do pulmão fetal. O AmnioStat-FLM-PG é um exame de aglutinação em cartão, imunológico e semiquantitativo, que pode determinar se existe fosfatidilglicerol (PG), um componente do surfactante pulmonar, para avaliar a maturidade do pulmão fetal. Outro exame de triagem rápido, o sistema TDx FLM II® (Abbott Diagnostics, Abbott Park, IL) utiliza tecnologia de polarização com fluorescência para determinar a razão S:A. Esses exames rápidos parecem ser altamente confiáveis em gestações não complicadas.

Os corpúsculos lamelares são medidas do fosfolipídio que representam a forma de depósito do surfactante. A contagem é utilizada na avaliação de maturidade pulmonar fetal.

Valores de referência

Normais

- Razão lecitina:esfingomielina (L:E): > 2,0
- Razão surfactante:albumina (S:A): > 55 mg/g (indica maturidade pulmonar)
- Fosfatidilglicerol (PG):
  - O achado de PG indica pulmão fetal maduro

- A ausência de PG indica alto risco para desenvolver sofrimento fetal respiratório
- Contagens de corpúsculos lamelares: > 60.000/μℓ.

Procedimento

1. Coletar pelo menos 3 mℓ de líquido amniótico ou coletar a partir de um fluxo de líquido livre na vagina nos casos de ruptura de membranas.
2. Centrifugar o líquido e prepará-lo para análise, lendo os resultados em um densitômetro de refletância. Calcular a razão L:E.

Implicações clínicas

1. Uma razão L:E diminuída (< 1,5) está, frequentemente, associada à imaturidade pulmonar e à síndrome de angústia respiratória (SAR).
2. Uma razão L:E > 2,0 implica maturidade do pulmão fetal. A ocorrência da SAR é extremamente improvável.
3. Uma razão L:E entre 1,5 e 1,9 indica possível SAR de leve a moderada (risco de 50%).
4. Fetos de mulheres com diabetes melito insulinodependente desenvolvem SAR em razões mais elevadas. A razão L:E deve ser de > 3,5 para esses lactentes.
5. Uma razão S:A diminuída (< 40 mg/g) é compatível com pulmões fetais imaturos.
6. Uma razão S:A de 40 a 55 mg/g é considerada indeterminada para o estado da maturidade pulmonar fetal.
7. Contagens de corpúsculos lamelares < 15.000/μℓ indicam imaturidade pulmonar fetal, enquanto 15.000 a 60.000/μℓ indicam pulmão de transição.

ALERTA CLÍNICO

1. Se a razão L:E for < 1,5, é preferível retardar o parto induzido até que o pulmão fetal se torne mais maduro.
2. A maturidade do pulmão fetal parece ser regulada por fatores hormonais, alguns estimuladores e outros possivelmente inibitórios. Por esse motivo, hormônios como betametasona são administrados em duas doses, fornecidas com intervalo de 24 horas, caso haja trabalho de parto prematuro.
3. Em determinadas condições estressantes, pode ser observada maturação pulmonar fetal prematura. Acredita-se que essa aceleração da maturação do pulmão fetal seja um mecanismo de proteção para o feto pré-termo, caso ocorra realmente o parto.
   a. Ruptura prematura de membranas amnióticas. A ruptura prolongada das membranas amnióticas (mais de 72 horas) tem um efeito negativo agudo sobre a maturação pulmonar
   b. Função placentária aguda
   c. Insuficiência placentária
   d. Descolamento abrupto de placenta
   e. Doença hipertensiva renal causada por formas degenerativas de diabetes
   f. Doença hipertensiva cardiovascular associada a uso abusivo de drogas ilícitas
   g. Hipertensão grave induzida pela gestação.
4. A maturação pulmonar fetal retardada pode ser observada nas condições indicadas abaixo. Nesses casos, uma razão L:E mais elevada (> 3,5) pode ser necessária para garantir a maturidade pulmonar fetal adequada.
   a. Neonatos cujas mães têm diabetes melito insulinodependente
   b. Neonatos cujas mães têm glomerulonefrite não hipertensiva
   c. Hidropisia fetal.
5. Um *perfil pulmonar* do líquido amniótico para avaliar a maturidade pulmonar pesquisa não apenas a lecitina, como também dois outros fosfolipídios – fosfatidilglicerol (PG) e fosfatidilinositol (PI). O PI aumenta no líquido amniótico depois de 26 a 30 semanas de gestação, atinge o máximo com 35 a 36 semanas e, em seguida, diminui gradualmente. O PG aparece após a 35ª semana e continua a aumentar até o termo; as medições são classificadas como PG positivo ou PG negativo. O perfil pulmonar é um adjunto útil na avaliação da razão L:E. Parece que a maturidade pulmonar pode ser confirmada na maioria das gestações se existir PG (positivo) em conjunto com uma razão L:E > 2,0. O PG pode proporcionar estabilidade que torna o recém-nascido menos suscetível à SAR quando experimenta hipoglicemia, hipoxia ou hipotermia. A determinação do PG é particularmente útil em casos limítrofes e em diabetes melito de classes A, B e C quando a maturação pulmonar está retardada.

Fatores interferentes

1. Taxas de resultado falso-negativo altas.
2. Valores limítrofes ou imprevisíveis.
3. Imprevisibilidade das amostras sanguíneas contaminadas.
4. Resultados falso-positivos ocasionais associados a condições como doença do Rh, diabetes melito ou asfixia neonatal grave.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo do exame e o significado dos resultados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exame de agitação do líquido amniótico (exame de estabilidade da espuma)

O exame de agitação é uma medição qualitativa da concentração de surfactante pulmonar no líquido amniótico. Ele é rápido e barato. Trata-se de um "exame à beira do leito" da maturidade pulmonar. Em uma emergência obstétrica, possibilita a tomada de uma decisão imediata sobre o parto. As vantagens desse exame em relação à razão lecitina:esfingomielina (razão L:E) são que um médico, um técnico ou uma enfermeira podem realizá-lo e os resultados são altamente confiáveis. Em geral, a razão L:E não é determinada quando o resultado é positivo, porque o exame de agitação também indica maturidade fetal. Uma tabela de diluições é empregada para determinar o estádio da maturidade pulmonar.

Valores de referência

Normais

- Positivo: a persistência de um anel de espuma durante 15 minutos depois da agitação (em uma diluição do líquido amniótico em álcool de 1:2) indica maturidade pulmonar.

Procedimento

1. Lembrar-se de que o exame se baseia na capacidade de o surfactante no líquido amniótico formar um anel completo de bolhas na superfície do líquido amniótico na presença de etanol a 95%.
2. Colocar uma mistura de etanol a 95% e líquido amniótico em um recipiente apropriado e agitar por 15 segundos. Pode ser empregado um *kit* comercial.

Implicações clínicas

1. Se um anel completo de espuma se formar e persistir durante 15 minutos, o exame é considerado positivo.
2. Se nenhum anel de bolha se formar, o exame é considerado negativo.
3. O exame apresenta uma alta taxa de resultados falso-negativos, mas uma taxa de resultados falso-positivos baixa. A razão L:E tem de ser > 4:1 para que esse exame seja considerado positivo.

Fatores interferentes

1. A contaminação por sangue ou mecônio pode alterar os resultados.
2. A contaminação de vidros ou reagentes pode alterar os resultados do exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo para o exame e o significado dos resultados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de forma apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Índice de estabilidade da espuma do líquido amniótico

O índice de estabilidade da espuma (IEE) é uma modificação do exame de agitação. Ele fornece uma medição funcional da maturidade do pulmão fetal com base nas propriedades de tensão superficial dos fosfolipídios do surfactante.

Valores de referência

Normais

- IEE: > 0,47.

Procedimento

1. Misturar um volume fixo de líquido amniótico não diluído com volumes crescentes de etanol.
2. Agitar a amostra e observar a espuma.
3. Registrar a maior coluna de etanol na qual o líquido amniótico consegue formar e manter a espuma. Esse exame é quase tão confiável quanto a razão lecitina:esfingomielina (razão L:E) nas gestações normais e parece ter uma taxa de falso-positivo menor do que o exame de agitação.

Implicações clínicas

Um IEE > 0,48 é denominado maduro; um valor < 0,46, imaturo.

Fatores interferentes

1. A contaminação por sangue ou mecônio pode produzir um resultado falso de maturidade.
2. O exame não é confiável para líquido amniótico coletado a partir da vagina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo para o exame e o significado dos resultados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de forma apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Exame de samambaia do líquido amniótico

A produção do efeito folha de samambaia é uma consequência de eletrólitos, principalmente de cloreto de sódio, nas glândulas cervicais; ela está sob o controle de estrogênio. Próximo ao termo, o líquido amniótico mostra um padrão típico de folha de samambaia semelhante ao observado no muco cervical; isso indica um efeito, predominantemente, estrogênico em lugar da progesterona.

Esse exame diferencia a urina do líquido amniótico. Ele é feito para determinar se o líquido eliminado é urina ou líquido amniótico prematuramente extravasado. A urina pode ser diferenciada do líquido amniótico se esse líquido for testado para ureia, nitrogênio, potássio e creatinina, bem como para ausência de AFP. Esse é um exame

relativamente rápido e barato que pode ser facilmente realizado.

Valores de referência

Normais

- Exame positivo para líquido amniótico.

Procedimento

1. Realizar um exame vaginal com o uso de um espéculo estéril.
2. Colocar algumas gotas de líquido em uma lâmina e permitir que elas sequem.
3. Procurar um padrão de folha de samambaia ou de palmeira (arborização) à microscopia óptica.

Implicações clínicas

1. Um exame positivo mostra o padrão de folha de samambaia indicativo do líquido amniótico.
2. Um exame negativo não mostra o padrão de folha de samambaia ou cristalização; isso indica pouco ou nenhum efeito de estrogênio.
3. Nenhum padrão de folha de samambaia é observado quando a amostra é urina.

Fatores interferentes

O sangue contaminando a amostra inibe a formação do padrão de folha de samambaia.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Proteína alfamicroglobulina 1 placentária (AmniSure®)

A imunocromatografia é empregada na detecção de traços da proteína alfamicroglobulina 1 placentária no líquido vaginal para diagnosticar ruptura de membranas amnióticas. As vantagens desse exame incluem o fato de que não é afetado por sêmen ou sangue. A sensibilidade varia de 94,4% a 98,9%, enquanto a especificidade varia de 87,5% a 100%. Esse exame confirma o teste de cristalização em folha de samambaia ou teste com papel embebido em nitrazina.

Procedimento

1. Inserir um *swab* esterilizado na vagina por 1 minuto.
2. Colocar o *swab* em um frasco contendo solvente durante 1 minuto.
3. Inserir uma fita reagente (AmniSure®) no frasco.

Indicações clínicas

1. Um teste negativo para líquido amniótico mostra uma linha visível após 5 a 10 minutos.
2. Um teste positivo para líquido amniótico mostra duas linhas visíveis após 5 a 10 minutos.
3. A ausência de linha visível é um resultado inválido.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o propósito do procedimento.

2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e aconselhar adequadamente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coloração do líquido amniótico

As amostras de líquido amniótico devem ser inspecionadas visualmente para coloração. A gama de cores pode variar desde transparente até uma cor amarelo-palha. Partículas esbranquiçadas de vérnix caseoso da pele fetal ou lanugem podem ser encontradas. Em determinados distúrbios, como em aborto oculto, feto com cromossomos anormais e anencefalia fetal, a coloração do líquido amniótico se mostra alterada.

Valores de referência

Normais

- Razoável: incolor ou amarelo-palha pálido.

Procedimento

1. Observar as alterações de coloração e propriedades de tingimento por amnioscopia antes do rompimento das membranas amnióticas.
2. Colocar um amnioscópio na vagina e contra a parte do feto apresentada. Visualizar o líquido amniótico através das membranas amnióticas. Os problemas com a amnioscopia incluem ruptura inadvertida das membranas, dilatação insuficiente do colo uterino e consequente dificuldade de introduzir o amnioscópio, infecção intrauterina e dificuldade ocasional na interpretação da coloração do líquido amniótico.
3. Estar ciente de que o exame também pode ser de difícil realização quando a cliente está em trabalho de parto ativo.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. A coloração por mecônio também pode ser observada quando se realiza uma amniocentese. Depois que as membranas se romperam, a coloração por mecônio pode ser observada na secreção vaginal. Quando se identifica a coloração por mecônio, mais avaliações (p. ex., padrões de FCF) devem ser feitas, para determinar se o feto está experimentando episódios continuados de hipoxia, antes de indicar o parto.
2. O achado de mecônio no líquido amniótico é normal nas apresentações pélvicas.

Implicações clínicas

1. Líquido amniótico *amarelo* indica incompatibilidade sanguínea, eritroblastose fetal ou pigmento biliar liberado pela hemólise dos eritrócitos (bilirrubina fetal).
2. O aspirado *amarelo-escuro* indica provável envolvimento fetal.
3. A coloração *vermelha* indica sangue. Nesse caso, deve-se determinar a procedência do sangue, se da mãe ou do feto. O sangue fetal no líquido amniótico é uma preocupação grave.
4. Líquido *esverdeado e opaco* indica contaminação por mecônio. O feto elimina mecônio por causa da hiperperistalse em resposta a um estressor que pode ser transitório ou que pode ser mais grave e protraído (p. ex., hipoxia). Uma correlação muito boa diz que, quanto mais mecônio houver, mais grave e imediato será o estressor. Exames adicionais, como amnioscopia e amniografia, devem ser feitos para determinar se o feto apresenta episódios contínuos de hipoxia ou outros estressores. A cor verde também pode indicar eritroblastose, mas não é necessariamente indicativa dela.
5. Líquido *amarelo-acastanhado e opaco* pode indicar morte intrauterina e maceração fetal (embora não necessariamente por eritroblastose), hemoglobina oxidada ou traumatismo materno.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento quando se efetua amnioscopia.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar e monitorar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Densidade óptica (DO) da bilirrubina no líquido amniótico

A bilirrubina é um pigmento eliminado pelo sistema digestório no líquido amniótico durante sua circulação. Ela pode ser encontrada no líquido amniótico tão precocemente quanto na 12ª semana de gestação. Atinge sua concentração máxima entre a 16ª e a 30ª semanas. À medida que a gestação avança, a concentração de bilirrubina diminui progressivamente até que, por fim, ela desaparece próximo ao termo. Os níveis de bilirrubina aumentam quando os fetos são eritroblastóticos e apresentam anencefalia ou obstrução intestinal.

Essa medição é usada para monitorar o estado fetal em gestantes Rho-negativas que apresentam títulos de anticorpo anti-Rho crescentes. O achado de títulos crescentes é sinônimo de eritroblastose fetal por Rh ou doença hemolítica do recém-nascido (DHRN). Comumente, essa determinação não é feita antes da 20ª a 24ª semanas de gestação porque não existe terapia disponível para o feto antes desse período. Próximo ao termo, a concentração do pigmento bilirrubina no líquido amniótico normalmente diminui na ausência de sensibilização por Rh.

A determinação da densidade óptica (DO) é apenas um dos vários métodos laboratoriais utilizados para medir bilirrubina. O grau de doença hemolítica se situa em uma das três zonas (zonas 1, 2 e 3), usando a medição da DO e um comprimento de onda (absorvância) de 450 nm (o método Liley ou Diazo). Com frequência, há dificuldade na interpretação. Os achados devem ser interpretados por uma pessoa capaz de reconhecer as armadilhas. As informações clínicas pertinentes e outros dados laboratoriais também devem ser considerados. Depois de 30 semanas de gestação, o resultado do exame de Liley é em geral combinado a uma avaliação da maturidade pulmonar fetal (razão L:E) para ajudar na decisão de se induzir o parto.

Valores de referência

Normais

- A densidade óptica < 0,02 mg/dℓ ou < 0,34 μmol/ℓ no comprimento de onda de absorvância de 450 nm pelo método Liley, ou 0,025 mg/dℓ (0,43 μmol/ℓ) pelo método Diazo, indica maturidade.

Procedimento

1. Coletar 5 a 10 mℓ de líquido amniótico em um recipiente à prova de luz.
2. Enviar o líquido imediatamente para o laboratório.
3. Estar ciente de que a amostra pode ser refrigerada por até 24 horas. Ela pode ser congelada quando um intervalo de tempo maior for transcorrer antes da análise.
4. Evitar o sangue na amostra. Se na aspiração inicial for encontrado líquido sanguinolento, a agulha deve ser reposicionada para se obter uma amostra sem eritrócitos. Se não for possível obter uma amostra sem sangue, a amostra tem de ser examinada de imediato, antes que aconteça hemólise.
5. Indicar a idade gestacional em semanas no formulário do pedido de laboratório.

Implicações clínicas

1. Se a densidade óptica = 0,28 a 0,46 (zona 1, zona baixa, 2+ DO) com 28 a 31 semanas, o feto não será afetado ou terá doença hemolítica muito branda.
2. Se a densidade óptica = 0,47 a 0,90 (zona 2, zona média, 3+ DO), existe um efeito moderado sobre o feto. A idade fetal e a tendência da densidade óptica indicam a necessidade de transfusão intrauterina e parto precoce.
3. Se a densidade óptica = 0,91 a 1,0 (zona 3, zona alta, 4+ DO), o feto está gravemente afetado, e a morte fetal

é uma possibilidade. Nesse caso, deve-se decidir em relação ao parto ou à transfusão intrauterina, dependendo da idade do feto. Depois de 32 a 33 semanas de gestação, há preferência pelo parto pré-termo e tratamento extrauterino.

4. Densidade óptica < 0,04 indica maturidade e bem-estar fetais.
5. Densidade óptica *aumentada* é encontrada em:
   a. Eritroblastose fetal
   b. Outras doenças hemolíticas fetais
   c. Hepatite infecciosa materna
   d. Crise falciforme materna.

Fatores interferentes

1. Sangue, hemoglobina ou mecônio na amostra podem produzir resultados inexatos.
2. O uso materno de esteroides interfere no exame.
3. A exposição do líquido amniótico à luz compromete o exame.
4. A acidose fetal interfere no exame.

ALERTA CLÍNICO

Um nível de bilirrubina que não diminui conforme o esperado ou que aumenta indica que o estado fetal está se deteriorando.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o significado dos resultados do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Líquido amniótico e fosfatidilcolina dessaturada (DSPC)

A fosfatidilcolina dessaturada (DSPC) é o principal componente (50%) do surfactante pulmonar fetal. A concentração no líquido amniótico pode ser determinada pela separação da fosfatidilcolina dessaturada da lecitina insaturada. A fosfatidilcolina é o segundo maior componente tensoativo do surfactante.

Esse exame consiste na determinação direta do fosfolipídio primário no surfactante e é usado na avaliação da maturidade pulmonar fetal.

Valores de referência

Normais

- O achado de DSPC constitui evidência de que o feto tem pelo menos 36 a 37 semanas de desenvolvimento.

Procedimento

Obter e examinar o líquido amniótico à procura de fosfolipídio primário (DSPC).

Implicações clínicas

1. Os níveis normais são compatíveis com a maturidade pulmonar fetal e indicam risco desprezível para SAR.
2. Os níveis baixos estão associados à imaturidade e a um risco elevado para SAR.

Fatores interferentes

Os resultados podem ser alterados por mudanças do volume de líquido amniótico (oligoidrâmnio ou polidrâmnio).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento de amostragem do líquido amniótico.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

OUTROS EXAMES

▼ Triagem de estreptococos do grupo B

Os estreptococos do grupo B são causa frequente de pneumonia neonatal. A sepse e a meningite também são problemas comuns desse tipo de infecção. Os recém-nascidos pré-termo são mais suscetíveis à doença causada por esses estreptococos, mas ela ocorre com maior frequência em recém-nascidos a termo.

As orientações dos Centers for Disease Control and Prevention recomendam que todas as gestantes sejam examinadas à procura de colonização anogenital por estreptococos do grupo B na 35ª a 37ª semanas de gestação.

Valores de referência

Normais

- Culturas vaginal e anorretal negativas indicam que os estreptococos do grupo B não colonizaram os locais cultivados
- Uma cultura positiva indica que a gestante é portadora desses estreptococos, e os resultados devem ser registrados no prontuário do pré-natal, de tal modo que fiquem disponíveis para os profissionais de saúde no momento e local do parto.

Procedimento

1. Usar um único *swab* de cultura comum para a parte distal da vagina e anorretal, ou podem ser empregados dois *swabs* separados. Ver Capítulo 7 para mais informações. Colocar *swabs* em meio de cultura de transporte se o laboratório for longe.
2. Relatar os resultados na ficha pré-natal e garantir que uma cópia esteja disponível no hospital onde está previsto o nascimento da criança.

Implicações clínicas

1. A profilaxia intraparto com antibiótico deve ser considerada com os resultados de cultura positivos ao se pesarem os riscos e os benefícios do tratamento com cada portadora de estreptococos do grupo B que esteja grávida.
2. A penicilina G intravenosa constitui o tratamento preferido, mas a ampicilina é uma alternativa. O antibiograma deve ser solicitado para culturas pré-natais positivas para estreptococos do grupo B de gestantes alérgicas à penicilina que correm alto risco de anafilaxia por causa de história pregressa de anafilaxia, angioedema, angústia respiratória ou urticária depois da administração de penicilina ou cefalosporina (AII). Para assegurar a realização apropriada do teste de sensibilidade aos antibióticos, o médico precisa informar ao laboratório de análises clínicas a indicação da solicitação (AIII). As mulheres alérgicas à penicilina que correm alto risco de anafilaxia devem ser medicadas com clindamicina se os estreptococos do grupo B isolados forem sensíveis à clindamicina e eritromicina, conforme determinado pelo antibiograma. Se os estreptococos do grupo B isolados forem sensíveis à clindamicina, mas forem resistentes à eritromicina, a clindamicina pode ser prescrita se a pesquisa de resistência induzível à clindamicina for negativa (CIII). As

mulheres alérgicas à penicilina que correm alto risco de anafilaxia devem ser medicadas com vancomicina se os estreptococos do grupo B isolados forem intrinsecamente resistentes à clindamicina, conforme determinado pelo antibiograma, se os estreptococos do grupo B isolados apresentarem resistência induzível à clindamicina ou se a sensibilidade aos dois agentes não for conhecida.

3. A profilaxia deve prosseguir durante todo o trabalho de parto ativo até o nascimento.
4. As mulheres com estreptococos do grupo B isolados em amostras de urina a qualquer momento durante a gravidez atual ou que já deram antes à luz um feto com doença invasiva por estreptococos do grupo B devem receber tratamento intraparto com antibióticos e não precisam de rastreamento no terceiro trimestre para colonização por estreptococos do grupo B (AII). As clientes com infecção urinária, sintomática ou assintomática, por estreptococos do grupo B devem ser medicadas segundo os padrões atuais de tratamento para infecção urinária durante a gravidez e devem receber profilaxia intraparto com antibióticos para prevenir doença por estreptococos do grupo B de início precoce (AIII).
5. Se o estado de portadora de estreptococos do grupo B não for conhecido por ocasião do início do trabalho do parto, a quimioprofilaxia intraparto deve ser fornecida para mulheres com os seguintes fatores de risco:
   a. Gestação < 37 semanas
   b. Ruptura das membranas amnióticas ≥ 18 horas
   c. Temperatura > 38°C.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o exame de triagem para a cliente, incluindo os riscos de doença por estreptococos do grupo B para o neonato.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar a cliente de maneira apropriada.
2. Os antibióticos orais não devem ser utilizados para tratar gestantes com uma cultura anogenital positiva para estreptococos do grupo B, porque eles não são efetivos na eliminação do estado de portador ou na prevenção da doença neonatal. O tratamento deve ocorrer intraparto.
3. Da mesma forma, se estreptococos do grupo B, provocando ou não sinais/sintomas, forem detectados na gestação, o tratamento deve ser considerado no momento do diagnóstico, porque isso comumente indica colonização maciça. O tratamento intraparto também está indicado para essa gestante.
4. A profilaxia contra estreptococos do grupo B está indicada se o estado de portadora de estreptococos do grupo B não for conhecido por ocasião do início do trabalho do parto (cultura não foi realizada, cultura incompleta ou resultados desconhecidos) e se houver um dos seguintes critérios: o parto ocorrerá antes da 37ª semana de gravidez, ruptura de membranas amnióticas há 18 horas ou mais, temperatura corporal durante o parto igual ou superior a 38ºC ou teste rápido intraparto positivo para estreptococos do grupo B. (ACOG Committee Opinion No. 485: Prevention of Early-Onset Group B Streptococcal Disease in Newborns).
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Monitoramento da saturação de oxigênio fetal (SpO_2F)

O monitoramento da SpO_2F é usado com o monitoramento fetal externo (MFE) como uma maneira adicional de avaliação quando a FCF não é tranquilizadora ou não é interpretável. O sistema de monitoramento da SpO_2F envolve um sensor descartável estéril de uso único que é inserido dentro do útero, através do colo do útero, contra a têmpora, a bochecha ou a fronte do feto. O sensor é de refletância, no qual uma fonte luminosa e um fotodetector são colocados próximos entre si. A dispersão da luz (absorção da luz pelo sangue arterial pulsátil) é medida a partir de um leito vascular sob o sensor e, quando ela é refletida de volta para o fotodetector, a luz refletida é analisada e exibida no monitor e no traçado da FCF no papel. O monitoramento da SpO_2F somente deve ser usado após a

ruptura das membranas amnióticas, em feto único na apresentação de vértice e com idade gestacional de 36 semanas ou mais.

Valores de referência

Normais

- Com a SpO_2F de 30% ou mais entre as contrações uterinas com uma frequência cardíaca fetal não tranquilizadora, pode-se pressupor que o feto está adequadamente oxigenado
- A faixa de normalidade para a SpO_2F é de 30 a 70%. É provável que leituras de SpO_2F abaixo de 30% continuadas por mais de 10 minutos levem à hipoxemia fetal progressiva, acidemia e deterioração no bem-estar fetal.

Procedimento

1. Estar ciente de que a SpO_2F está indicada se for encontrado um padrão da FCF não tranquilizador.
2. Realizar as manobras de Leopold para determinar a posição fetal e o exame vaginal estéril a fim de avaliar dilatação, estadiamento e apresentação.
3. Aplicar sensores quando as membranas já estiverem rotas, a dilatação do colo do útero for igual ou superior a 2 cm, o feto tiver atingido insinuação igual ou inferior a –2 e apresentação de vértice.
4. Introduzir um sensor estéril descartável (é necessária habilidade na inserção do eletrodo de couro cabeludo ou na inserção do cateter de pressão intrauterina). Introduzir o sensor perpendicularmente à sutura sagital. A inserção deve ser efetuada entre as contrações uterinas.
5. Prender o sensor no monitor de saturação de oxigênio fetal. Esse monitor pode ser capaz de fazer a interface com um monitor de frequência cardíaca fetal e registrar como uma linha contínua com a atividade uterina.
6. Registrar a SpO_2F no fluxograma de trabalho de parto como uma faixa (p. ex., 40 a 45%) e seguir os intervalos de registro padronizados de outras avaliações fetais, como a FCF.

Implicações clínicas

1. As medições isoladas da SpO_2F não são úteis; há necessidade de rastrear as tendências.
2. O monitoramento da SpO_2F, juntamente com outro tipo de monitoramento fetal, proporciona a capacidade de detectar um feto comprometido e um feto saudável com uma FCF não tranquilizadora.
3. A SpO_2F provê dados de que um feto com um padrão não tranquilizador de FCF pode evoluir seguramente no trabalho de parto e reduz intervenções desnecessárias durante o trabalho de parto e o parto, melhorando, assim, os resultados materno-fetais e diminuindo os custos.

Fatores interferentes

1. O vérnix caseoso pode provocar interrupção no monitoramento da SpO_2F quando presente em quantidade significativa. O mecônio não gera interferência.
2. As contrações uterinas fortes podem provocar perda temporária do sinal a partir do sensor no ápice das contrações uterinas.
3. Movimentos fetal e materno podem deslocar o sensor.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar o motivo para o monitoramento e o procedimento envolvidos.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

ALERTA CLÍNICO

As contraindicações incluem as seguintes situações:

1. Placenta prévia confirmada ou suspeita.

2. Padrão de FCF em deterioração que exige intervenção imediata.
3. Necessidade de parto imediato não relacionado com o padrão da FCF.
4. Herpes genital ativo, hepatite B ou E, ou outras infecções que impeçam monitoramento interno.
5. Soropositividade para HIV.

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar os resultados do exame; aconselhar e monitorar a cliente de maneira apropriada durante o trabalho de parto. Tratá-la de modo adequado.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Transparência nucal fetal (TNF)

A TNF é um exame de triagem pré-natal não invasivo empregado para alertar os profissionais de saúde sobre anormalidades fetais potenciais. A ultrassonografia é usada para avaliar se existe coleção de líquido na nuca fetal. Uma coleção de líquido anormal pode decorrer de distúrbios genéticos ou de anormalidades físicas fetais. O exame é mais exato entre a 11ª e a 13ª semanas de gestação. Esse exame de triagem não consegue identificar anormalidades fetais; ele é utilizado para fins de triagem para gestações que precisam de investigação diagnóstica. Se a translucência nucal fetal exceder a faixa de normalidade, então se recomendam exames genéticos complementares. Existe uma correlação entre o líquido aumentado na área nucal e as anormalidades cardíacas. Acredita-se que o edema nucal seja um fator de compensação no feto. Ele pode indicar trissomia do 18, trissomia do 21 (síndrome de Down) ou anomalias cardíacas fetais.

Valores de referência

Anormais

- A TNF da 11ª a 13ª semanas de gestação que é maior do que 2,5 mm de líquido no pescoço fetal é considerada anormal
- Uma medida de translucência nucal igual ou superior a 3 mm é muito sugestiva de anormalidades fetais.

Procedimento

A triagem por translucência nucal fetal é realizada por profissionais especialmente treinados.

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento.
2. Posicionar a gestante em decúbito dorsal como aconteceria para ultrassonografia obstétrica. Um gel transdutor é aplicado na pele da parte inferior do abdome, e o transdutor do ultrassom é movido sobre o abdome a fim de visualizar o pescoço fetal à procura de acúmulo de líquido.
3. A translucência nucal fetal é determinada por medição ultrassonográfica do líquido na nuca entre a 10ª e a 14ª semanas de gestação.

Implicações clínicas

1. A triagem por translucência nucal fetal pode alertar os médicos para anormalidades fetais potenciais.
2. A análise dos níveis de PAPP-A e de β-hCG no soro materno, juntamente com a translucência nucal fetal, aumenta a precisão do exame para a gestação que está em risco para anormalidades fetais.

Fatores interferentes

1. Existe uma diferença pequena, porém significativa, na translucência nucal fetal de alguns grupos étnicos (fetos caucasianos e asiáticos apresentam medições maiores do que fetos africanos e caribenhos).
2. O cordão umbilical nucal diminuirá a precisão. A ultrassonografia com Doppler colorido precisa ser realizada nesses casos para diferenciar o cordão umbilical do líquido.
3. Aplicação de calibrador inadequado durante ultrassom.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade do exame e o procedimento para a cliente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame; monitorar e aconselhar a cliente de forma apropriada. Educar a cliente a respeito de exames (genéticos) adicionais e de aconselhamento genético.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

▼ Síndrome alcoólica fetal (SAF), álcool etílico na gravidez

A síndrome alcoólica fetal (SAF), um conjunto de defeitos congênitos físicos, mentais e de crescimento, é uma consequência do consumo de álcool etílico pela gestante. Como não foi estabelecido um nível seguro de consumo de bebidas alcoólicas, a gestante que consome qualquer quantidade coloca em risco o feto em desenvolvimento. Embora estudos tenham demonstrado que o álcool etílico consumido durante o primeiro trimestre pode causar mais defeitos do que o consumido durante os trimestres subsequentes, o consumo, em qualquer momento durante o desenvolvimento fetal, gera um risco. A prevalência da SAF é de aproximadamente 1 por 1.000 nascidos vivos no mundo. O reconhecimento precoce da SAF pode resultar em melhor tratamento, aconselhamento e referência.

Valores de referência

Normais

- Nenhuma anormalidade observada na ultrassonografia
- Nenhuma anormalidade observada na ecocardiografia fetal
- Negativo para etanol no sangue.

Procedimento

1. A ultrassonografia pode ser efetuada para avaliar crescimento intrauterino (ver Capítulo 13).
2. A ecocardiografia fetal pode ser feita para examinar anormalidades cardíacas (ver Capítulo 13).
3. O exame do nível sanguíneo de etanol pode ser realizado nas gestantes (ver Capítulo 6).

Implicações clínicas

1. Os critérios para diagnóstico de SAF exigem três achados: (1) três anormalidades faciais específicas; (2) confirmação do déficit de crescimento; e (3) anormalidades do SNC (Quadro 15.1).
2. Outros distúrbios, como autismo, transtorno de conduta ou transtorno desafiador e opositivo, podem coexistir com a SAF.
3. As anormalidades do SNC são difíceis de avaliar na SAF. Portanto, deve ser feito um diagnóstico diferencial por médicos capacitados em SAF e na ampla gama de defeitos congênitos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar os procedimentos do exame para a cliente e o significado dos resultados.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame.*

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame, aconselhar a cliente e encaminhá-la quando necessário. Os encaminhamentos podem incluir serviços médicos, educacionais e sociais.
2. Incentivar a gestante a abster-se do consumo de bebidas alcoólicas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame.*

Quadro 15.1 Características para diagnosticar SAF.

Dismorfia facial

Com base nas normas raciais (***i. e.***, aquelas apropriadas para a raça), a pessoa exibe os três seguintes aspectos faciais característicos:

- Filtro liso (4º ou 5º lugar* no University of Washington Lip-Philtrum Guide*)
- Borda do vermelhão fina (4º ou 5º lugar* no University of Washington Lip-Philtrum Guide*)
- Fissuras palpebrais pequenas (s 10° percentil).

Problemas de crescimento

Altura, peso ou ambos ≤ 10º percentil, pré-natal ou pós-natal, registrado e confirmado, ajustado para idade, sexo, idade gestacional, raça ou etnia.

Anormalidades do sistema nervoso central

Estruturais

- Circunferência craniana ≤ 10º percentil, ajustado para idade e sexo
- Anormalidades cerebrais clinicamente significativas observáveis por meio de imagem (p. ex., redução no tamanho ou alteração no formato do corpo caloso, do cerebelo ou dos gânglios da base).

Neurológicas

- Problemas neurológicos (p. ex., problemas motores ou convulsões) não resultantes de agravo pós-natal ou febre, ou outros sinais neurológicos macios fora dos limites normais.

Funcionais

Desempenho do exame substancialmente abaixo do esperado para idade, escolaridade ou circunstâncias de uma pessoa, conforme evidenciado por:

- Déficits intelectuais ou cognitivos globais representando múltiplos domínios do déficit (ou retardo de desenvolvimento substancial em crianças com menos idade) com desempenho abaixo do terceiro percentil (***i. e.***, 2 desvios-padrão abaixo da média para o exame-padrão)
- Déficits funcionais < 16º percentil (***i. e.***, 1 desvio-padrão abaixo da média para o exame-padrão) em pelo menos três dos seguintes domínios:
  - Discrepâncias ou déficits cognitivos ou de desenvolvimento
  - Déficits de função executiva
  - Retardos da função motora
  - Problemas com atenção ou hiperatividade
  - Habilidades sociais
  - Outros (p. ex., problemas sensoriais, problemas de linguagem pragmática ou déficits de memória).

Fonte: Bertrand J, Floyd RL, Weber MK *et al.* Fetal alcohol syndrome: guidelines for referral and diagnosis. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2004. Disponível em http://www.cdc.gov/ncbddd/fas/documents/FAS_guidelines_accessible.pdf.

*Astley SJ. Diagnostic guide for fetal alcohol spectrum disorders: The 4-digit diagnostic code. 3rd ed. Seattle, WA: University of Washington Publication Services; 2004.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American College of Obstetricians and Gynecologists: Antepartum Fetal Surveillance. Washington, DC, ACOG Practice Bulletin, No. 9, October 1999. Reaffirmed 2012

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), Committee on Obstetric Practice and Committee on Genetics: First-trimester screening for fetal aneuploidy. Washington, DC, ACOG, 2004

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), Committee on Practice Bulletins—Obstetrics, and Committee on Genetics: Screening for fetal chromosomal abnormalities. ACOG Practice Bulletin No. 77. Washington, DC, ACOG, January 2007. Reaffirmed 2008

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), Committee Opinion No. 485: Prevention of early-onset group B streptococcal disease in newborns. Obstetrica & Gynecology 117(4):1019–1027, 2011

Baylor College of Medicine: Prenatal Chromosomal Microarray analysis. (Online). Available at: http://www.bcm.edu/geneticlabs/index.cfm?pmid=16837, January 2012

Beamer LC: Fetal nuchal translucency: A prenatal screening tool. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs 30(4):376–384, 2001

Bertrand J, Floyd RL, Weber MK: Guidelines for identifying and referring persons with fetal alcohol syndrome. MMWR Recomm Rep 54(RR-11):1–14, 2005

Bubb JA, Matthews AL: What's new in prenatal screening and diagnosis? Prim Care 31:561–582, 2004

Centers for Disease Control and Prevention: Prevention of perinatal group B streptococcal disease. MMWR 59(RR10); 1-32, 2010

Centers for Disease Control and Prevention: Pinkbook: Rubella. (Online). Available at: http://www.chop.edu/service/fetal-diagnosis-and-treatment/home.html

Children's Hospital of Philadelphia—Center for Fetal Diagnosis and Treatment. (Online). Available at: http://fetalsurgery.chop.edu/fetalnews.shtml

Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, et al: Williams Obstetrics, 23rd ed. New York, McGraw-Hill, 2010

Harvey D: Fetal MRI: Seeing what ultrasound doesn't. Radiol Today 6(2):18, 2005

Henney JE: New system for monitoring intrapartum fetal oxygen saturation. JAMA 284:33, 2000

Hubbard AM, Harty MP, States LS: A new tool for prenatal diagnosis: Ultrafast MRI. Semin Perinatol 6:437–447, 1999

Lopez RL, Francis JA, Garite TJ, Dubyak JM: Fetal fibronectin detection as a predictor of preterm birth in actual clinical practice. Am J Obstet Gynecol 182:1103–1106, 2000

McPherson RA, Pincus MR: Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22nd ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2011

Neerhof MG, Dohnal JC, Ashwood ER, Lee IS, Anceschi MM: Lamellar body counts: A consensus on protocol. Obstetrics & Gynecology 97(2):318–320, 2001

Ralston SJ, Craigo SD: Ultrasound-guided procedures for prenatal diagnosis and therapy. Obstet Gynecol Clin North Am 31:101–123, 2004

Simpson JL, Richards DS, Otano L, Driscoll DA: Prenatal Genetic Diagnosis. In Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL, et al. (eds): Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies, 6th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2012

Soldin SJ, Wong EC, Brugnara C, Soldin OP: Pediatric Reference Intervals, 7th ed. Washington, DC, AACC Press, 2011

Wisconsin Association for Perinatal Care: Laboratory Testing During Pregnancy, 4th ed. Madison, WI, Recommendations of WAPC Perinatal Testing Committee, 2011

Exames Complementares Especiais, Coleta de Amostra Especial e Exames Post Mortem

16

Revisão de exames complementares especiais

OLHO

- ▼ Exame do campo visual (campimetria)
- ▼ Imagens da retina
- ▼ Análise da camada de fibras nervosas da retina
- ▼ Angiografia com fluoresceína
- ▼ Eletro-oculografia (EOG)
- ▼ Eletrorretinografia (ERG)
- ▼ Ultrassonografia do olho e da órbita

CÉREBRO E SISTEMA NERVOSO

- ▼ Eletroencefalografia (EEG) e monitoramento da epilepsia/convulsão
- ▼ Potenciais/respostas evocadas: resposta auditiva evocada no tronco cerebral (BAER); resposta evocada visual (VER); resposta somatossensorial evocada (SSER)
- ▼ Exames cognitivos: potenciais relacionados com o evento (ERP)
- ▼ Mapeamento cerebral: tomografia computadorizada
- ▼ Eletromiografia (EMG); eletroneurografia; eletromioneurografia (EMNG)
- ▼ Eletronistagmografia (ENG)

CORAÇÃO

- ▼ Eletrocardiografia (ECG ou EKG) e vetorcardiografia
- ▼ Eletrocardiografia de sinal médio (SAE)
- ▼ Monitoramento de evento cardíaco; monitoramento contínuo da ECG; monitoramento por Holter; monitoramento de evento por 30 dias; monitor implantável
- ▼ Exame de esforço/exame de exercício (exame de tolerância ao exercício graduado), esforço submáximo
- ▼ Cateterismo cardíaco e angiografia (angiocardiografia, arteriografia coronária)
- ▼ Estudos eletrofisiológicos (EF); procedimento do feixe de His
- ▼ Ecocardiografia transesofágica (ETE)

OUTROS ÓRGÃOS E FUNÇÕES ORGÂNICAS

- ▼ Ressonância magnética (RM); angiografia por ressonância magnética; espectroscopia por ressonância magnética (RMS)

EXAMES DO SONO

Tipos e indicações dos exames
Classificação dos exames

- ▼ Polissonografia (PSG)
- ▼ Exame de sonolência; exame de latência múltipla do sono (MSLT); exame de manutenção da vigília (MWT)
- ▼ Titulação da pressão nasal positiva contínua na via respiratória (nCPAP)

REVISÃO DE EXAMES COM COLETA DE AMOSTRA ESPECIAL

- ▼ Análise gástrica (análise gástrica por cateter): líquidos gástricos
- ▼ Tipagem de DNA ou impressão digital
- ▼ Coleta de amostra de cabelo, unhas, saliva, escarro e respiratória
- ▼ Coleta de amostra de evidência em medicina forense

EXAMES POST MORTEM

Investigação da morte
Interpretação da morte
Hora da morte

▼ Necropsia

▼ Órgãos para doação

REVISÃO DE EXAMES COMPLEMENTARES ESPECIAIS

Esses exames especiais foram selecionados por causa de seu grande valor diagnóstico na identificação de doenças e distúrbios de determinados órgãos e sistemas. Os exames depois da morte identificam doenças previamente desconhecidas; avaliam a exatidão do diagnóstico pré-morte; fornecem informações a respeito de mortes súbitas, suspeitas ou inexplicadas; ajudam na doação de órgãos e nas investigações legais *post mortem*; e promovem o controle de qualidade nos ambientes de cuidados de saúde.

OLHO

▼ Exame do campo visual (campimetria)

Esse procedimento é usado em conjunto com exames oftalmológicos básicos para avaliar e descartar a possibilidade de glaucoma. A campimetria possibilita a detecção de doenças que afetam o olho, o nervo óptico ou o cérebro. Pequenos pontos cegos no campo visual surgem precocemente no glaucoma.

Valores de referência

Normais

- Negativo para pontos cegos.

Procedimento

1. Lembrar-se de que, no exame do campo visual, são mostrados pontos de diferentes intensidades luminosas até atingir o limite que o olho consegue captar.
2. Examinar um olho por vez.
3. Informar ao cliente que a duração do exame é de aproximadamente 45 minutos para cada olho.

Implicações clínicas

1. Achados anormais mostram os pontos cegos que aparecem no glaucoma.
2. A repetição do exame para achados positivos mostrará pontos cegos maiores e progressão da doença (Figura 16.1).

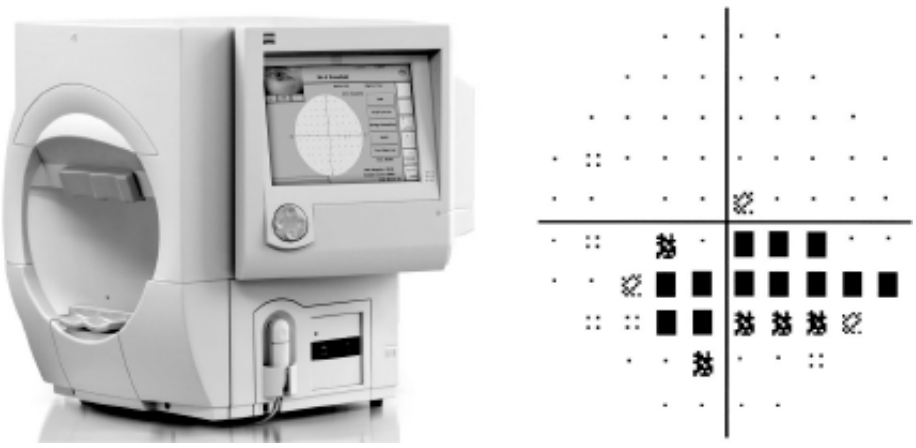


FIGURA 16.1 Humphrey Field Analyzer II-i ® e a grade do campo visual. Quanto mais escuro for o símbolo (desde um único ponto até um quadrado negro), menor a probabilidade de que o campo seja normal naquela localização. (Cortesia de Humphrey Field Analyzer II-i ®, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento de campimetria.
2. Alertar o cliente de que não haverá dor. O único desconforto está relacionado com a sensação de sonolência, como se o cliente estivesse sendo hipnotizado.
3. Estar ciente de que pressão intraocular elevada, história familiar, idade e etnicidade estão entre os fatores de risco para desenvolver glaucoma.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame (Figura 16.2) e aconselhar o cliente da maneira apropriada, principalmente a respeito da necessidade de exames adicionais e do possível tratamento.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

NOTA Para a última seção, as informações foram dadas pela Eye Clinic, de Wisconsin. A Laser Diagnostic Technologies, de San Diego, Califórnia, forneceu as informações técnicas.

▼ Imagens da retina

O exame de imagem da retina (com o oftalmoscópio de varredura a *laser* [SLO]) é realizado para avaliar a parte posterior do olho. A retina (camada interior na parte posterior do olho) é responsável pela maior parte da visão (Figura 16.3).

A causa das alterações na visão e na saúde geral pode ser diagnosticada ao se visualizar a retina. A tecnologia do SLO emprega os *lasers* vermelho e verde para detectar doença ocular e monitorar tratamento. O *laser* verde (532 mm) examina a retina sensorial através das camadas de epitélio pigmentado da retina, enquanto o *laser* vermelho (633 mm) examina as estruturas mais profundas da retina, desde o epitélio pigmentado profundo até a coroide. Diferentemente dos exames de imagem convencionais, as imagens da retina por Optomap® são feitas em profundidades variadas, propiciando informações diagnósticas adicionais. Esse exame propicia uma visão interna de 200° da retina e é captado em 0,25 segundo. Ainda que o cliente possa não estar ciente de que sua visão está comprometida, podem ser observados sinais de doença sistêmica, como diabetes melito, hipertensão arterial e doença da retina, inclusive degeneração macular.

Valores de referência

Normais

- Exame da retina: olho saudável sem doenças percebidas.

Procedimento

1. Por meio de imageamento digital da região posterior do olho, a tecnologia de SLO emprega diferentes *lasers* coloridos para formatar uma imagem da retina em uma tela de computador (Optomap®). Isso permite um exame mais completo da retina do que o exame oftalmoscópico rotineiro.
2. Esse exame é recomendado para todos os clientes durante os exames oftalmológicos rotineiros para acompanhar com maior exatidão a saúde ocular.
3. O procedimento dura aproximadamente 25 minutos.

Implicações clínicas

Os resultados anormais mostram evidências de sangramento no olho associado (mais frequentemente) a diabetes melito, hipertensão arterial ou degeneração macular.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame ocular e o procedimento.
2. Não administrar colírios para o exame.
3. Se o cliente possui lentes de contato, estas podem ser utilizadas durante o procedimento.
4. Em geral, não existe desconforto, ou este é mínimo, durante o procedimento. No entanto, os olhos de alguns indivíduos podem ser sensíveis à incidência da luz dos *lasers*.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Se for identificado sangramento ou problemas correlatos que possam exigir cirurgia, o médico encaminha o cliente para outro oftalmologista.

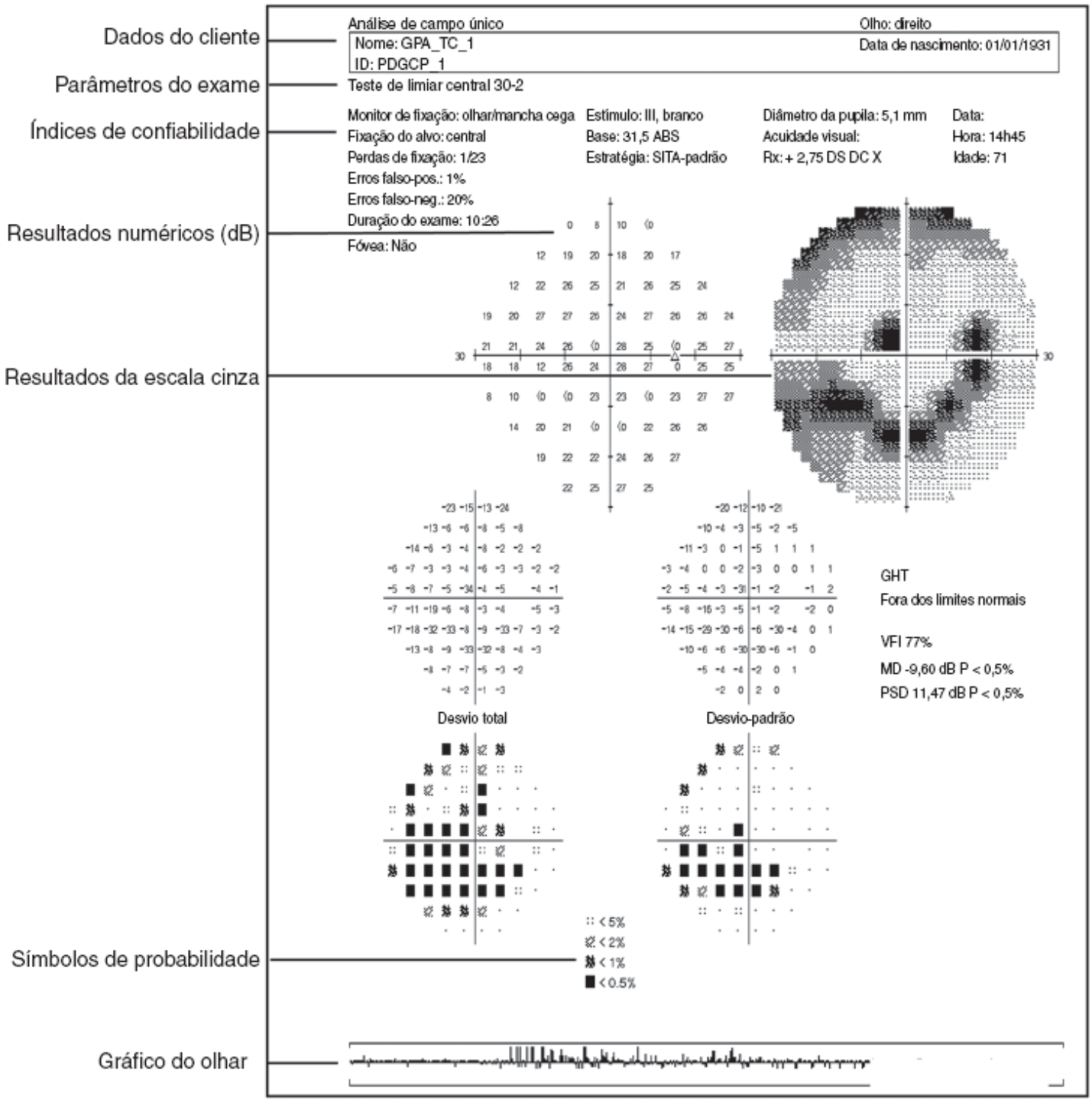


FIGURA 16.2 Laudo de uma única análise do campo visual do olho direito. Quanto mais escuro for o símbolo (desde um único ponto até um quadrado negro), menor a probabilidade de que o campo seja normal nessa localização. Por exemplo, P < 0,5% significa que o desvio do normal naquela localização ocorre em menos de 0,5% dos clientes normais. (Cortesia de Humphrey Field Analyzer II-*i*® User Manual, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin,

CA.)

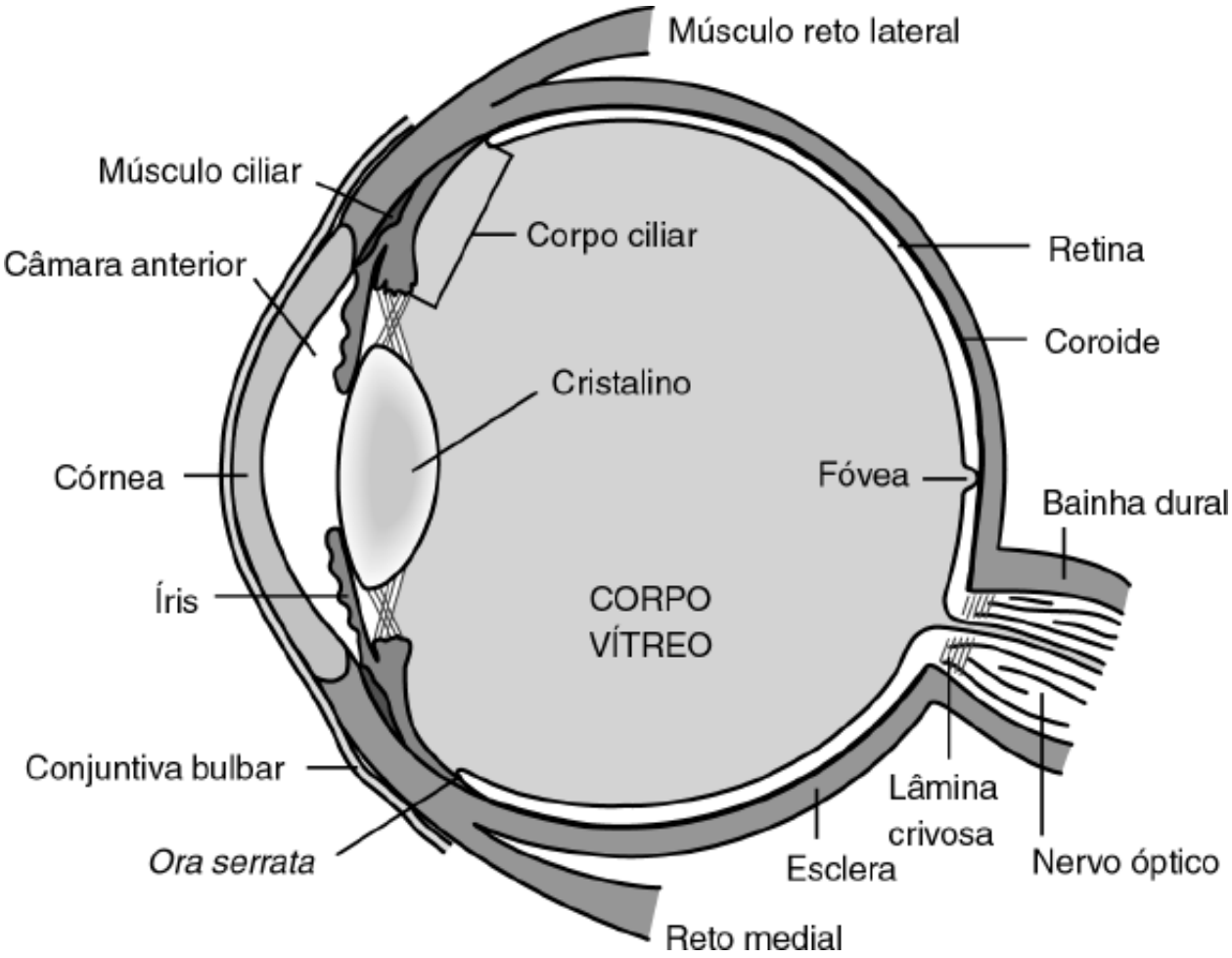


FIGURA 16.3 Diagrama de corte horizontal da parte interna do olho. (De Stein HA, Slatt BJ, Stein RM: The Ophthalmic Assistant, 5th ed. St. Louis, Mosby, 1988.)

2. O cliente deve ser encaminhado para o especialista apropriado se forem identificados problemas vinculados ao diagnóstico clínico, como sangramento ocular relacionado com diabetes melito ou hipertensão arterial.
3. Instruir o cliente a retornar para acompanhamento após 1 ano, visando a repetir os exames para avaliar a progressão da doença.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Análise da camada de fibras nervosas da retina

Esse procedimento investiga se existe glaucoma por meio do uso de tecnologia de *laser* microscópico para medir com exatidão a espessura da fibra nervosa da retina do olho, o que é registrado em dados computadorizados para análise. É essa camada de fibras nervosas que recebe e transmite as imagens e que nos confere a visão.

Valores de referência

Normais

- Nenhuma anormalidade da camada de fibras nervosas da retina
- Espessura normal da camada de fibras nervosas da retina.

Procedimento

1. É desnecessária dilatação pupilar.
2. Fazer o cliente sentar com as costas retas na cadeira de exame.
3. Apoiar a fronte e o queixo do cliente nos suportes em forma de cúpula e examinar um olho por vez. Vinte imagens seccionais são obtidas em menos de 1 segundo e, em seguida, são analisadas para determinar a expessura da camada nervosa.

Implicações clínicas

O aspecto anormal do nervo óptico está associado a alterações oculares que acontecem no glaucoma. As alterações podem estar associadas à perda visual.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e o procedimento. O exame não se acompanha de dor ou desconforto. Também não são usados clarões intensos de luz.
2. Os clientes não precisam retirar suas lentes de contato.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Avaliar os resultados, aconselhar o cliente da maneira adequada e explicar-lhe se houver necessidade de exames adicionais e possível tratamento dos resultados anormais.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Angiografia com fluoresceína

A finalidade desse exame é detecção de distúrbios vasculares da retina que podem ser a causa do comprometimento da acuidade visual. A fluoresceína, um contraste amarelo-avermelhado, é injetada por via intravenosa, durante um período de 10 a 15 segundos. Em condições ideais, os capilares retinianos com 5 a 10 μm de diâmetro podem ser visualizados por meio da angiografia com fluoresceína. As imagens do olho, obtidas por meio de uma câmera especial, são estudadas para detectar a presença de distúrbios da retina. A circulação coroidal não é visualizada em fotografias coloridas.

Valores de referência

Normais

- Vasos da retina, retina e circulação normais.

Procedimento

1. Pingar 3 gotas de colírio para dilatar as pupilas. A dilatação completa acontece 30 minutos após a administração da última gota.
2. Quando a dilatação estiver completa, realizar uma série de fotografias coloridas dos dois olhos.
3. Fazer o cliente ficar sentado com a cabeça imobilizada em um descanso de cabeça especial na frente de uma câmera de fundo de olho.
4. Injetar a fluoresceína por via IV.
5. Obter uma série de fotografias enquanto a fluoresceína flui pelos vasos sanguíneos da retina, durante um período de 3 a 4 minutos.
6. Tirar uma série final de fotografias 8 a 10 minutos depois da injeção.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Alguns clientes podem sentir náuseas durante um curto intervalo de tempo após a injeção.
2. O colírio pode provocar sensação de fisgada ou sensação de queimação.

Implicações clínicas

Os resultados anormais revelam:

1. Retinopatia diabética.

2. Aneurisma.
3. Degeneração macular.
4. Neovascularização diabética.
5. Vasos sanguíneos obstruídos.
6. Extravasamento de líquido dos vasos.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Determinar se o cliente apresenta alergia conhecida a medicamentos ou contrastes.
2. Instruir o cliente sobre a finalidade, o procedimento e os efeitos colaterais do exame.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Informar ao cliente que ele pode apresentar alterações da coloração da pele (amarelada) e da urina (amarelo-vivo ou verde) durante 36 a 48 horas depois do exame.
2. Aconselhar o cliente a usar óculos escuros e a não dirigir enquanto as pupilas estiverem dilatadas (4 a 8 horas). Durante esse período, os clientes são incapazes de focalizar objetos próximos e reagem anormalmente às alterações na intensidade da luz.
3. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da forma apropriada.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletro-oculografia (EOG)

Esse exame da função retiniana é utilizado no estudo da suspeita de degeneração da retina hereditária e adquirida. A eletro-oculografia (EOG) serve principalmente para complementar a eletrorretinografia (ERG) ao determinar o estado funcional do epitélio pigmentar da retina, como na retinite pigmentar. A EOG determina o potencial elétrico do olho em repouso tanto na escuridão quando diante da luz. Normalmente, a diferença de potencial entre as partes anterior e posterior do olho deve aumentar à medida que aumenta a intensidade luminosa.

Valores de referência

Normais

- > 1,85 (razão de Arden: altura máxima do potencial retiniano na luz dividida pela altura mínima do potencial no escuro).

Procedimento

1. Solicitar ao cliente que sente na cadeira de exame.
2. Colocar os eletrodos de superfície cutânea nos cantos interno e externo do olho. Os potenciais elétricos são registrados em um polígrafo.
3. Fazer dois registros:
   a. Depois de 15 minutos, com o cliente na escuridão total e a medição do movimento do olho por um ângulo conhecido
   b. Pedir ao cliente para movimentar novamente os olhos pelo mesmo ângulo, dessa vez com a esfera integrada iluminada.
4. Informar ao cliente que o tempo de exame total é de 40 a 45 minutos.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Se foram solicitadas angiografia com fluoresceína e EOG, a EOG tem de ser realizada em primeiro lugar porque o olho é dilatado para a angiografia com fluoresceína, mas não para a eletro-oculografia. No entanto, quando uma eletrorretinografia (ERG) e uma angiografia com fluoresceína são realizadas no

mesmo dia, a angiografia com fluoresceína deve ser efetuada primeiro para evitar o edema de córnea causado pelo eletrodo corneano utilizado na ERG. O tempo de espera entre a angiografia com fluoresceína e a ERG deve ser de pelo menos 2 horas.

Implicações clínicas

1. Uma razão de Arden de 1,60 a 1,84 é provavelmente anormal; uma razão de 1,20 a 1,59 é nitidamente anormal; uma razão < 1,20, por sua vez, é plana. O resultado é em geral relatado como normal ou anormal.
2. A razão da EOG diminui na maioria dos casos de degeneração da retina, como na retinite pigmentosa; algumas vezes acompanha a diminuição na ERG.
3. Na doença de Best (degeneração macular congênita), a EOG é anormal; no entanto, a ERG é normal.
4. Na retinopatia decorrente de toxinas tais como agentes antimaláricos, a EOG pode mostrar anormalidades mais precocemente do que a ERG.
5. A EOG supernormal foi notada no albinismo e na aniridia (perda da totalidade ou de parte da íris), nos quais o fator comum parece ser a exposição excessiva crônica à luz que resulta em lesão da retina.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Na maioria das vezes, o cliente experimentará pouco ou nenhum desconforto.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletrorretinografia (ERG)

A eletrorretinografia (ERG) é utilizada para estudar distúrbios hereditários e adquiridos da retina, incluindo cegueira total e parcial para cores (acromatopia), cegueira noturna, degeneração da retina e descolamento da retina quando a visualização oftalmoscópica da retina não é possível por causa de alguma opacificação, como hemorragia do vítreo, catarata ou opacificação da córnea. Quando esses distúrbios envolvem exclusivamente o sistema de bastonetes ou o sistema de cones em um grau significativo, a ERG mostra anormalidades correspondentes.

Nesse exame, um eletrodo é colocado no olho para determinar a resposta elétrica à luz. Quando o olho é estimulado com um *flash* de luz, o eletrodo registrará a mudança de potencial (elétrico) que pode ser demonstrada e registrada em um osciloscópio. A solicitação de ERG é indicada quando a cirurgia de retina é considerada para os casos de viabilidade questionável.

Valores de referência

Normais

- Ondas A e B normais.

NOTA As ondas "A" são produzidas pelas células fotorreceptoras, e as ondas "B", pelas células radiais de Müller.

Procedimento

1. Fazer o cliente manter seus olhos abertos durante o procedimento.
2. O cliente pode sentar-se ou deitar.
3. Instilar colírios anestésicos tópicos.
4. Colocar eletrodos de chumaço de algodão bipolares, saturados com soro fisiológico, sobre as córneas.
5. Usar dois estados de adaptação à luz para detectar distúrbios de bastonetes e cones ao longo de diferentes comprimentos de onda de luz para separar a função do bastonete e do cone. Normalmente, quanto mais

intensa for a luz, maior será a resposta elétrica.
   a. Luz ambiente
   b. Ambiente escurecido por 20 minutos, ocorrendo, em seguida, um *flash* de luz branca
   c. *Flash* intenso (nos casos de traumatismo, quando há hemorragia do vítreo, é obrigatório o uso de *flash* de luz muito mais intenso).
6. Utilizar hidrato de cloral ou uma anestesia geral para lactentes e crianças pequenas que estejam sendo examinadas à procura de uma anormalidade congênita.
7. O tempo total do exame é de aproximadamente 1 hora.

Implicações clínicas

1. As alterações na ERG estão associadas a:
   a. Resposta diminuída nas doenças vasculares isquêmicas, como na arteriosclerose e na arterite de células gigantes
   b. Siderose (intoxicação da retina quando o cobre impregna no nível intraocular [isso não está associado a corpos estranhos de aço inoxidável])
   c. Medicamentos que produzem lesão da retina, como cloroquina e quinina
   d. Descolamento da retina
   e. Opacificações do meio ocular
   f. Resposta diminuída, como em deficiência de vitamina A ou mucopolissacaridoses.
2. As doenças da mácula não afetam a ERG habitual. O distúrbio macular pode ser detectado com emprego de uma ERG focal.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Na maioria das vezes, o cliente experimentará pouco ou nenhum desconforto. O eletrodo pode parecer como um cílio no olho.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Alertar o cliente para não esfregar os olhos durante pelo menos 1 hora depois do exame a fim de evitar abrasão acidental da córnea.

▼ Ultrassonografia do olho e da órbita

O ultrassom pode ser utilizado para descrever tecidos normais e anormais dos olhos quando nenhuma visualização alternativa é possível por causa das opacificações provocadas por inflamação, hemorragia ou catarata densa. Essas informações são valiosas no tratamento dos olhos com grandes leucomas corneais ou retalhos conjuntivais, bem como na avaliação dos olhos para ceratoprótese. As lesões orbitais podem ser detectadas e diferenciadas das causas inflamatórias e congestivas da exoftalmia com um alto grau de confiabilidade. Também é efetuado um exame pré-operatório extenso antes de vitrectomia ou cirurgia para hemorragias vítreas. Nesse caso, a cavidade vítrea é examinada para excluir descolamentos de retina e da coroide, assim como para detectar e localizar aderências vitreorretinianas, lesões da coroide e corpos estranhos intraoculares. Ele também pode ser usado para detectar drusas do nervo óptico. Pessoas com indicação de implantes intraoculares, depois da remoção da catarata, devem ser medidas para o comprimento do olho (dentro de 0,1 mm).

Valores de referência

Normais

- Padrão de imagem normal indicando tecido mole normal do olho, áreas orbitais retrobulbares, retina, coroide e tecido adiposo orbital.

Procedimento

1. Anestesiar a área ocular ao instilar colírios.
2. Pedir ao cliente que fixe o olhar e o mantenha parado. Quando imagear uma lesão, o movimento é necessário para avaliação de um descolamento de retina.
3. Colocar um pequeno transdutor de frequência muito alta diretamente no olho ou posicioná-lo sobre uma compressa de água aplicada na superfície do olho.
4. Obter múltiplas imagens.
5. Quando se detecta uma lesão no olho, podem ser necessários até 30 minutos para diferenciar com exatidão o processo patológico.
6. O exame da órbita pode ser feito em 8 a 10 minutos.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Quando se suspeita de ruptura de globo ou quando foi realizada cirurgia, a ultrassonografia oftálmica pode ser feita por sobre uma pálpebra fechada.
2. Deve-se ter cautela para evitar compressão excessiva do globo ocular, que pode provocar expulsão do conteúdo e maior risco para introdução de bactérias.

Implicações clínicas

1. Os padrões anormais são observados em:
   a. Queimaduras por bases, com achatamento da córnea e perda da câmara anterior
   b. Descolamento de retina
   c. Ceratoprótese
   d. Espessamento extraocular na oftalmopatia tireóidea
   e. Membranas pupilares
   f. Membranas ciclóticas
   g. Opacificações do vítreo
   h. Lesões de massa orbitárias
   i. Condições inflamatórias
   j. Malformações vasculares
   k. Corpos estranhos
   l. Hipotonia
   m. Drusa do nervo óptico
   n. Catarata congênita
   o. Descolamento do vítreo posterior
   p. Retinósquise
   q. Descolamento ou hemorragia da coroide
   r. Traumatismo.
2. Os padrões anormais também são observados em tumores de vários tipos baseados em padrões ultrassônicos específicos:
   a. Tumores sólidos (p. ex., meningioma, glioma, neurofibroma)
   b. Tumores císticos (p. ex., mucocele, dermoide, hemangioma cavernoso)
   c. Tumores angiomatosos (p. ex., hemangioma difuso)
   d. Linfangioma
   e. Tumores infiltrativos (p. ex., linfoma metastático, pseudotumor).

Fatores interferentes

Quando, em algum momento, o humor vítreo em determinado cliente tiver sido substituído por gás ou óleo de silicone, não pode ser obtido qualquer resultado.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Na maioria das vezes, o cliente experimentará pouco ou nenhum desconforto.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada.
2. Alertar o cliente para não esfregar os olhos até que o efeito da anestesia tenha desaparecido a fim de evitar abrasão acidental da córnea. Discreta turvação da visão pode ser experimentada por um curto intervalo de tempo.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

CÉREBRO E SISTEMA NERVOSO

▼ Eletroencefalografia (EEG) e monitoramento da epilepsia/convulsão

A EEG mede e registra impulsos elétricos do córtex cerebral. Ela é usada para investigar as causas de convulsões, para diagnosticar epilepsia e para avaliar tumores cerebrais, abscessos cerebrais, hematomas subdurais, infartos cerebrais e hemorragias intracranianas, entre outras condições. Pode ser um instrumento para diagnosticar narcolepsia, doença de Parkinson, doença de Alzheimer e certas psicoses. É prática comum considerar o padrão da EEG, juntamente com outros procedimentos clínicos, níveis de medicamentos, temperatura do corpo e exames neurológicos completos, para estabelecer silêncio eletrocerebral, de outro modo conhecido como "morte cerebral". A American Eletroneurodiagnostic Society estabelece diretrizes para obter esses registros. Quando um padrão de silêncio eletrocerebral é registrado na ausência de esperança de recuperação neurológica, o cliente pode ser declarado em morte cerebral, apesar do suporte cardiovascular e respiratório.

O monitoramento de epilepsia/convulsão usando registros de vídeo e EEG simultâneos (computador *on-line*) é realizado para verificar um diagnóstico de epilepsia, quando as convulsões começam e como elas aparecem. Os resultados diferenciam e definem o tipo de convulsão, localizam a região do início da convulsão, quantificam a frequência da convulsão e identificam os candidatos para implante clínico de um estimulador do nervo vago ou para tratamento cirúrgico das convulsões. É necessária internação hospitalar.

Valores de referência

Normais

- Padrões simétricos normais da atividade elétrica cerebral
- Faixa de alfa: 8 a 11 Hertz (ciclos por segundo)
- Monitoramento da convulsão: resultado esperado de pelo menos três convulsões típicas registradas, que podem ser diferentes daquelas que o cliente comumente experimenta porque os medicamentos foram reduzidos; também, a área de início e o tipo de convulsão
- Nenhuma circulação cruzada das artérias carótidas internas
- Evidências de hemisférios para sustentar a linguagem e a memória.

Procedimento para EEG

1. O couro cabeludo deve ter sido lavado recentemente.

2. Pressionar os eletrodos contendo gel condutor no couro cabeludo com uma pasta ou cola cutânea especial. Dezessete a 21 eletrodos são utilizados de acordo com uma medição internacionalmente aceita, conhecida como Sistema 10–20. Esse sistema correlaciona a posição do eletrodo com a estrutura cerebral anatômica.
3. Colocar o cliente na posição deitada, instruí-lo a manter os olhos fechados e incentivá-lo a dormir durante o exame (EEG em repouso). (Procedimento de ativação da convulsão [ver números 4 a 6].)
4. Antes de começar a EEG, alguns clientes podem ser instruídos a respirar profundamente pela boca, 20 vezes por minuto, durante 3 minutos. Essa hiperventilação pode provocar tontura ou dormência nas mãos ou nos pés, porém nada para se alarmar. Esse procedimento respiratório de ativação induz a alcalose, o que provoca vasoconstrição, que, por sua vez, pode ativar um padrão de convulsão.
5. Colocar a luz piscando na frequência de 1 a 30 vezes por segundo, próximo à face. Essa técnica, chamada de *estimulação fótica*, pode provocar um padrão de EEG anormal que em geral não é registrado.
6. Estar ciente de que certas pessoas podem ser intencionalmente privadas de sono antes do exame, para promovê-lo durante o procedimento. Administrar um medicamento oral para provocar sono (p. ex., Valium®, hidrato de cloral). O estado do sono é valioso para revelar anormalidades, principalmente diferentes formas de epilepsia. Fazer registros enquanto o cliente estiver adormecendo, dormindo e acordado.
7. Remover eletrodos, cola e pasta depois da EEG. O cliente pode então lavar o cabelo.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Procedimento para monitoramento da convulsão

1. Aplicar eletrodos, obter EEG e explicar monitoramento por vídeo e EEG (por até 6 dias). Um painel de eletrodos é aplicado e deve ser coberto quando o cliente se alimenta. O cliente permanece no leito, exceto para usar o banheiro; um capacete é usado quando ele está fora do leito.
2. Realizar os exames neuropsicológicos para avaliar memória (lembrança de objetos), linguagem (círculos, quadrados) e resolução de problemas (4 a 6 horas de exames).
3. Uma angiografia cerebral para avaliar circulação cruzada nas carótidas é seguida por um exame de Wada para determinar o hemisfério dominante para a linguagem e se o hemisfério oposto pode suportar a memória. Uma linha intravenosa é iniciada e o cateter é introduzido pela artéria femoral até a artéria carótida a fim de injetar amobarbital sódico, para que "o cérebro durma" por 5 minutos em cada uma de suas metades. O exame de Wada também é conhecido como exame do amobarbital ou exame do Amytal® intracarotídeo ou exame do Brevital® (quando se utiliza metoexital sódico).
4. Realizar ressonância magnética (RM) cerebral funcional. O tempo do procedimento é de cerca de 90 minutos. O cliente usa fones de ouvido e é solicitado a responder a perguntas, sons e figuras ao pressionar um botão especial.
5. Tomografia computadorizada/tomografia com emissão de pósitron combinada (PET/TC) é frequentemente realizada para fornecer informações adicionais sobre os hemisférios cerebrais.

Implicações clínicas

1. As leituras do padrão de EEG anormal revelam atividade convulsiva (p. ex., epilepsia do tipo grande mal, epilepsia do tipo pequeno mal) quando registrado durante uma convulsão. Quando um cliente suspeito de ter epilepsia apresenta EEG normal, o exame pode precisar ser repetido usando a privação de sono ou eletrodos especiais. A EEG também pode ser anormal durante outros tipos de atividade convulsiva (p. ex., convulsões focais [psicomotoras], mioclônicas infantis ou jacksonianas); entre as convulsões, 20% dos clientes com epilepsia de pequeno mal e 40% com epilepsia do tipo grande mal mostram um padrão de EEG normal, e o diagnóstico de epilepsia somente pode ser feito ao se correlacionar a história clínica com a anormalidade da EEG, caso exista alguma.
2. Uma EEG é, com frequência, normal na vigência de patologia cerebral. No entanto, muitos abscessos cerebrais e glioblastomas provocam anormalidades da EEG.
3. Alterações eletroencefalográficas decorrentes de acidentes vasculares cerebrais ou encefálicos dependem do tamanho e da localização de infartos ou hemorragias.
4. Após um traumatismo cranioencefálico (TCE), uma série de EEG pode ser valiosa para prever a

probabilidade de epilepsia pós-traumática, principalmente quando a EEG anterior está disponível para comparação.
5. Em casos de demência, a EEG pode estar normal ou anormal.
6. Em estádios iniciais de doença metabólica, a EEG mostra-se normal; em estádios tardios, é anormal.
7. A EEG é anormal na maioria das doenças ou lesões que alteram o nível de consciência. Quanto mais profunda for a alteração na consciência, mais anormal é o padrão do EEG.
8. Resultados de procedimento anormal (p. ex., identificação de principais conexões entre as circulações anterior e posterior ou conexão anormal entre as artérias carótidas internas, ou isolamento do início da convulsão e número e tipos de convulsões).

Fatores interferentes

1. Medicamentos sedativos, hipoglicemia leve ou estimulantes podem alterar os traçados da EEG normal.
2. Cabelos oleosos, laquê e outros produtos de cuidados com os cabelos interferem na aplicação das placas de EEG e na procura de traçados de EEG exatos.
3. Os artefatos podem aparecer em eletroencefalogramas tecnicamente bem realizados. Movimentos oculares e corporais provocam alterações nos padrões das ondas cerebrais e devem ser anotados, de tal modo que eles não sejam interpretados como ondas cerebrais anormais.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame para acabar com medos e preocupações. Enfatizar que a EEG não é dolorosa, que não é um exame de raciocínio ou inteligência, que nenhum impulso elétrico atravessará o corpo e que ela não é uma forma de terapia de choque. Os impulsos transmitidos são amplificados pelo menos 1 milhão de vezes e transcritos para uma cópia permanente para posterior estudo.
2. Informar ao cliente os procedimentos, as finalidades e os riscos do monitoramento de convulsão. Os riscos da angiografia e do exame de Wada incluem alergia a amobarbital sódico, circulação cruzada levando a parada respiratória, e acidente vascular cerebral relacionado com alergia ao agente de contraste usado na angiografia.
3. Deixar que o cliente se alimente caso ele tenha que ficar em privação de sono. No entanto, não são permitidos café, chá ou refrigerantes do tipo cola 12 horas antes do exame. Enfatizar que alimento deve ser ingerido para evitar hipoglicemia.
4. Permitir, mas não incentivar, o fumo antes do exame.
5. Fazer o cliente lavar e enxaguar totalmente os cabelos com água limpa na noite anterior à EEG, de tal modo que as placas da EEG permaneçam firmemente na posição durante o exame. Pedir ao cliente que não aplique condicionadores ou óleos depois de lavar os cabelos com xampu.
6. Quando é prescrito um exame de sono, o cliente adulto deve dormir o mínimo possível na noite anterior (*i. e.*, ficar acordado além da meia-noite), de modo que o sono possa acontecer durante o exame.
7. Ligar para o setor de EEG para instruções especiais se for prescrito um exame com privação de sono a uma criança.
8. Em geral, medicamentos são reduzidos antes do exame de Wada. Permitir um café da manhã líquido.
9. A EEG e o monitoramento por vídeo das convulsões ocorrem por até 6 dias, com os medicamentos gradualmente reduzidos em um terço durante 3 dias.
10. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Lavar os cabelos depois do exame. Aplicar óleo no adesivo antes de lavá-los com xampu pode facilitar sua remoção.
2. Deixar o cliente repousar após o exame se um sedativo foi administrado durante o procedimento. Colocar grades laterais na posição elevada para segurança. Reiniciar medicamentos (quando reduzidos no pré-procedimento).
3. A irritação da pele decorrente dos eletrodos comumente desaparece após algumas horas.

4. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada. Se for necessário repeti-lo, fornecer explicações e apoiar o cliente. Explicar possível tratamento das convulsões descontroladas (p. ex., medicamentos anticonvulsivantes mais modernos, implante cirúrgico de estimulador do nervo vago). Explicar ao cliente o papel de hormônios femininos na epilepsia: as convulsões podem ser agravadas por hormônios, a epilepsia do adulto envolve áreas do cérebro sensíveis a hormônios reprodutores, e, na menopausa, as convulsões tendem a aumentar, agravar ou diminuir.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Potenciais/respostas evocadas: resposta auditiva evocada no tronco cerebral (BAER); resposta evocada visual (VER); resposta somatossensorial evocada (SSER)

Esses exames usam técnicas de registro de EEG convencionais com locais específicos de eletrodos para cada procedimento e incluem processamento de dados computadorizados para avaliar a integridade eletrofisiológica das vias auditiva, visual e sensorial. Essas são respostas cerebrais "com relógio de controle" para algum evento. Ver Quadro 16.1 para medições da onda e do desvio-padrão (DP).

Resposta auditiva evocada no tronco cerebral. Esse estudo permite avaliação de suspeita de perda auditiva periférica, lesões do ângulo cerebelopontino, tumores do tronco cerebral, infartos, esclerose múltipla e estados comatosos. Técnicas de estimulação especiais permitem registrar sinais gerados por estruturas subcorticais na via auditiva. A estimulação de ambos os ouvidos provoca potenciais que podem revelar lesões no tronco cerebral, envolvendo a via auditiva sem afetar a audição. Os potenciais evocados desse tipo também são usados para avaliar a audição em neonatos, lactentes, crianças e adultos por meio de audiometria com resposta elétrica.

Resposta evocada visual. Esse exame da função da via visual é valioso para diagnosticar lesões que envolvem nervos ópticos e tratos ópticos, esclerose múltipla e outros distúrbios. A estimulação visual excita as vias retinianas e inicia os impulsos que são conduzidos pela via visual central até o córtex visual primário. As fibras a partir dessa área projetam-se até as áreas corticais visuais secundárias na convexidade occipital do cérebro. Por essa via, um estímulo visual para os olhos provoca uma resposta elétrica nas regiões occipitais, a qual pode ser registrada com eletrodos colocados ao longo do vértice e dos lobos occipitais. Ela também é empregada para avaliar o desenvolvimento da via azul-amarela em lactentes.

Resposta somatossensorial evocada. Esse exame avalia lesões da medula espinal, acidente vascular cerebral, dormência e fraqueza dos membros. Ele estuda a condução do impulso pela via somatossensorial. Os estímulos elétricos são aplicados no nervo mediano no punho ou no nervo fibular próximo ao joelho em um nível próximo àquele que produz contraturas do polegar ou do pé. Então, medem-se os milissegundos que demoram para que a corrente viaje ao longo do nervo até o córtex cerebral. As respostas somatossensoriais evocadas também podem ser usadas para monitorar a condução na via sensorial durante cirurgia para escoliose ou descompressão e/ou isquemia da medula espinal. A perda do potencial sensorial pode sinalizar lesão iminente da medula espinal.

Procedimentos

1. Obter respostas evocadas auditivas no tronco cerebral por meio de eletrodos colocados sobre o vértice do couro cabeludo e em cada orelha. Os estímulos na forma de ruídos de estalido ou sequência de tons são liberados para um ouvido por meio de fones de ouvido. Como as ondas sonoras liberadas para um ouvido podem ser ouvidas no lado oposto, um ruído mascarado contínuo é simultaneamente liberado para o ouvido oposto.
2. Colocar eletrodos usados na resposta evocada visualmente sobre o couro cabeludo ao longo do vértice e dos lobos occipitais. Pedir ao cliente que olhe um *flash* em padrão de tabuleiro de damas durante vários minutos, primeiro com um dos olhos, depois com o outro, enquanto se registram ondas cerebrais.
3. Registrar as respostas somatossensoriais evocadas por meio de vários pares de eletrodos. Aplicar estímulos elétricos no nervo mediano no punho ou no nervo fibular no joelho. Os eletrodos do couro cabeludo aplicados sobre o córtex sensorial do hemisfério oposto do cérebro captam os sinais e medem, em milissegundos, o tempo que demora para que a corrente viaje ao longo do nervo até o córtex cerebral.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *durante a realização do exame*.

Quadro 16.1 Medições da onda e desvio-padrão para potencial/resposta evocada.

Potenciais normais, resposta auditiva evocada no tronco cerebral (BAER) e resposta evocada visual (VER) Latência absoluta, medida em milissegundos (ms), das cinco primeiras ondas em uma frequência de estímulo sonoro de 11 estalidos/s.

Onda	Média ± desvio-padrão (DP)
I	1,7 ± 0,15
II	2,8 ± 0,17
III	3,9 ± 0,19
IV	5,1 ± 0,24
V	5,7 ± 0,25

Resposta evocada visual (VER) normal

Latência absoluta, medida em milissegundos do primeiro pico positivo principal (P_{100}).

Onda	Média ± DP	Faixa
P_{100}	102,3 ± 5,1	89 a 114

Resposta evocada somatossensorial (SSER) normal

Latência absoluta das ondas principais, medida em milissegundos em uma frequência de estimulação de 5 impulsos/s.

Onda	Média ± DP
EP	9,7 ± 0,7
A	11,8 ± 0,7
B	13,7 ± 0,8
II	11,3 ± 0,8
III	13,9 ± 0,9
N_2	19,1 ± 0,8
P_2	22,0 ± 1,2

Implicações clínicas

1. BAER anormais estão associadas às seguintes condições:
   a. Neuroma acústico
   b. Acidentes vasculares cerebrais
   c. Esclerose múltipla
   d. Lesões que afetam qualquer parte do nervo auditivo ou da área do tronco cerebral.
2. VER anormais estão associadas às seguintes condições:
   a. Distúrbios desmielinizantes, como esclerose múltipla
   b. Lesões dos nervos ópticos e do olho (defeitos pré-quiasmáticos)
   c. Lesões do trato óptico e do córtex visual (defeitos pós-quiasmáticos)
   d. Os potenciais evocados visuais anormais também podem ser encontrados em pessoas sem história de neurite retrobulbar, atrofia óptica ou defeitos do campo visual. No entanto, muitos clientes com lesão comprovada no trajeto visual pós-quiasmático e defeitos do campo visual conhecidos podem ter potenciais evocados visuais normais.
3. SSER anormais estão associadas às seguintes condições:
   a. Lesões da medula espinal

b. Acidentes vasculares cerebrais
c. Esclerose múltipla
d. Acidente com mielopatia cervical.

Fatores interferentes

1. Alguma dificuldade na interpretação dos potenciais evocados no tronco cerebral pode surgir em pessoas com defeitos de audição periféricos que alteram os resultados do potencial evocado (*i. e.*, estimulação sublimiar dos nervos periféricos e preparação inadequada da pele).
2. A estimulação com despolarização máxima é dividida em dois protocolos:
   a. O protocolo do plexo braquial (PB) envolve a estimulação dos nervos mediano, ulnar e radial sensorial superficial exatamente proximais ao punho
   b. O protocolo lombossacro (LS) envolve estimular os nervos tibial e fibular comum, os quais são as principais divisões do plexo lombossacro que formam o nervo isquiático.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Fazer o cliente lavar e enxaguar os cabelos antes do exame. Instruí-lo a não aplicar quaisquer outras preparações nos cabelos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Pedir ao cliente que lave os cabelos (auxiliar, quando necessário). Remover o gel de outras áreas cutâneas.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada para problemas neurológicos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exames cognitivos: potenciais relacionados com o evento (ERP)

Os potenciais relacionados com o evento são empregados como medidas objetivas da função mental em doenças neurológicas que produzem defeitos cognitivos. Essas medições utilizam o método dos exames de resposta evocada auditiva em que os estímulos sonoros são transmitidos por meio de fones de ouvido. Um tom raro está associado a um componente P_3 endógeno proeminente que reflete o processamento cognitivo diferencial daquele tom. Embora um aumento neurológico sistemático na latência do componente P_3 ocorra como uma função da idade crescente em pessoas normais, relatou-se que a latência do componente P_3 excede substancialmente o valor normal compatível com a idade em muitos casos de doenças neurológicas associadas à demência.

Esse exame é útil na avaliação de pessoas com demência ou funcionamento mental diminuído. Ele também é valioso na diferenciação de pessoas com defeitos cerebrais orgânicos reais que afetam a função cognitiva daquelas que são incapazes de interagir com o examinador por causa de defeitos motores ou de linguagem ou daquelas que não têm vontade de cooperar por causa de problemas como depressão ou esquizofrenia.

Valores de referência

Normais

- Nenhum deslocamento dos componentes P_3 para latências mais longas
- ERP: latência absoluta da onda P_3
- Onda P_3 média e DP de 294 ± 21 milissegundos.

Procedimento

1. Esse procedimento é idêntico àquele para resposta auditiva no tronco cerebral.
2. Pedir aos clientes que contem as ocorrências de tons audíveis raros que eles escutem pelos fones de ouvido.

3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Uma latência P_3 aumentada ou anormal está associada a doenças neurológicas que produzem demência, como as seguintes:

1. Doença de Alzheimer.
2. Encefalopatia metabólica, como aquela associada a hipotireoidismo ou alcoolismo com distúrbios eletrolíticos graves.
3. Tumor cerebral.
4. Hidrocefalia.

Fatores interferentes

A latência do componente P_3 normalmente aumenta com a idade.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada para doença neurológica.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Mapeamento cerebral: tomografia computadorizada

O mapeamento cerebral utiliza dados de EEG de transição e digitalização computadorizada especializada para demonstrar as informações diagnósticas como um mapa topográfico do cérebro e da medula espinal. O computador analisa os sinais da EEG quanto a amplitude e distribuição das frequências alfa, beta, teta e delta, além de mostrar a análise como um mapa colorido. As anormalidades específicas ou pequenas são aumentadas e permitem comparação com os dados normais. Essa metodologia é usada para avaliar função cognitiva e para examinar clientes com enxaqueca, trauma ou episódios de vertigem ou tontura. Pessoas que perdem intervalos de tempo e clientes com convulsões generalizadas, demência de origem orgânica, anormalidades isquêmicas ou determinados distúrbios psiquiátricos também são candidatos para esse exame. Com esse procedimento, é possível localizar uma área específica do cérebro que pode, de outra forma, mostrar-se como uma área generalizada de déficit na EEG convencional. Crianças ou adultos que demonstram hiperatividade, dislexia, demência ou doença de Alzheimer podem beneficiar-se da avaliação por meio do mapeamento cerebral.

Valores de referência

Normais

- Sinais de frequência e respostas evocadas normais apresentados como um mapa da atividade elétrica cerebral codificada por cor.

Procedimento

1. Garantir que o cliente está descansado e acordado para o exame, de tal modo que nenhum sinal de sono apareça como indicador de atividade de onda beta.
2. Depois que o couro cabeludo é limpo com uma solução abrasiva, aplicar 42 eletrodos nas áreas designadas no couro cabeludo e mantê-los no lugar com adesivo ou pasta elaborada para essa finalidade.
3. Deitar o cliente e instruí-lo a manter os olhos fechados e não fazer qualquer movimento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os mapas cerebrais anormais podem apontar com precisão as seguintes condições:

1. Áreas de descarga convulsiva focal em pessoas que experimentam convulsões generalizadas.
2. Áreas de irritação focal em pessoas com enxaqueca.
3. Áreas de isquemia.
4. Áreas de disfunção em estados de demência.
5. Áreas de possíveis anormalidades cerebrais associadas a esquizofrenia ou a outros estados psicóticos.

Fatores interferentes

1. Tranquilizantes podem modificar os resultados.
2. Cabelos sujos ou o uso de produtos capilares podem interferir na aplicação do eletrodo.
3. Movimentos oculares e corporais causam alterações nos sinais e padrões de onda.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Não existem riscos conhecidos. Enfatizar o fato de que os impulsos elétricos passam do cliente para o aparelho, e não em sentido oposto.
2. Informar ao cliente que alimentos e líquidos podem ser ingeridos antes dos exames. Entretanto, café, chá ou bebidas cafeinadas não devem ser tomados durante pelo menos 8 horas antes do exame.
3. Garantir que os cabelos foram lavados recentemente.
4. Assegurar-se de que tranquilizantes não foram tomados antes do exame (verificar com o médico). Podem ser administrados outros medicamentos prescritos, como anti-hipertensivos e insulina. Quando em dúvida, contatar o laboratório de exame para orientações.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Remover o gel condutor e incentivar o cliente a lavar seus cabelos. Fornecer suprimentos, quando possível.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada para atividade convulsiva e outras manifestações neurológicas.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletromiografia (EMG); eletroneurografia; eletromioneurografia (EMNG)

A eletromioneurografia combina eletromiografia e eletroneurografia. Esses estudos, realizados para detectar as anormalidades neuromusculares, medem a condução nervosa e as propriedades elétricas dos músculos esqueléticos. Juntamente com avaliação da amplitude de movimento, força motora, defeitos sensoriais e reflexos, esses exames podem diferenciar entre neuropatia e miopatia. A eletromiografia pode definir o local e a causa dos distúrbios musculares, como miastenia *gravis*, distrofia muscular e miotonia; distúrbios musculares inflamatórios, como polimiosite; e lesões que afetam os neurônios motores no corno anterior da medula espinal. A EMG também pode localizar o local de distúrbios nervosos periféricos, como radiculopatia e axonopatia. Os eletrodos cutâneos e em agulha medem e registram a atividade elétrica. Os equivalentes sonoros elétricos são amplificados e registrados em fita para estudos posteriores.

Valores de referência

Normais

- EMG e EMNG normais.

Procedimento

1. O exame é realizado em uma sala revestida com chumbo para excluir interferência externa.
2. Lembrar-se de que o cliente pode deitar ou sentar durante o exame.
3. Aplicar um disco de superfície ou faixa de chumbo na pele ao redor do punho ou tornozelo para fazer o fio terra do cliente. Escolher os músculos e os nervos examinados de acordo com sinais e sintomas do cliente, história e condição física (selecionar nervos que inervam músculos específicos).
4. Incentivar o cliente a relaxar (massagear determinados músculos para fazer com que ele relaxe) ou contrair certos músculos (p. ex., para apontar os dedos dos pés) em momentos específicos durante o procedimento.
5. O exame é dividido em duas partes.
   a. O primeiro determina a condução nervosa:
      (1) Cobrir os eletrodos com superfície metálica com a pasta para eletrodos, aplicando-a firmemente sobre a área de um nervo específico. Passar a corrente elétrica (máximo, 100 mAmp por 1 ms) através da área para provocar sensações, semelhante ao choque de carpete ou eletricidade estática ou o equivalente a uma bateria AA, que são diretamente proporcionais ao intervalo de tempo em que se aplica a corrente. Os clientes com formas brandas de distúrbios neuromusculares podem sentir desconforto discreto, enquanto aqueles com polineuropatias podem experimentar desconforto moderado
      (2) Ler a amplitude da onda em um osciloscópio e registrá-la em fita magnética para estudos posteriores
      (3) A corrente elétrica não deixa marca, porém pode causar sensações incomuns que são não usualmente consideradas desagradáveis. Pode ser medido com que rapidez e quão bem um nervo transmite as mensagens. Os nervos na face, nos braços ou nas pernas são apropriados para exame dessa maneira
   b. O segundo exame determina o potencial muscular:
      (1) Introduzir um eletrodo monopolar (uma agulha de pequeno calibre com comprimento de 1,25 a 7,5 cm) e avançar cada vez mais dentro do músculo. Manipular a agulha sem realmente removê-la para ver se as leituras se modificam ou colocar a agulha em outra área muscular
      (2) Em geral, o eletrodo não causa dor, a menos que a extremidade esteja próxima a um nervo terminal. Dez ou mais inserções da agulha podem ser necessárias. O eletrodo em agulha detecta a eletricidade normalmente presente no músculo
      (3) Observar o osciloscópio para as formas de onda normais e escutar os sons tranquilos normais em repouso. Um som de "estalido de metralhadora" ou um de chocalho, como chuva de pedra em telhado de zinco, é normalmente ouvido quando o cliente contrai o músculo
      (4) Quando o cliente se queixar de dor, remover a agulha porque o estímulo doloroso fornece resultados falsos
      (5) O tempo de exame total é de 45 a 60 minutos quando os exames se resumem a um único membro; os exames podem levar até 3 horas para mais de um membro. Não existe EMG totalmente rotineira. A duração do exame depende do problema clínico.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Os níveis de enzima que refletem a atividade muscular (p. ex., aspartato aminotransferase, lactato desidrogenase, creatina fosfoquinase) devem ser determinados antes do exame real, porque a EMG provoca elevação dessas enzimas por até 10 dias após o procedimento.
2. Embora raros, os hematomas podem formar-se nos locais de inserção da agulha. Empreender medidas, como aplicação de compressão local, para controlar sangramento. Notificar o médico. Determinar se o cliente está recebendo anticoagulantes ou medicamentos semelhantes ao ácido acetilsalicílico.

Implicações clínicas

1. A atividade neuromuscular anormal ocorre em doenças ou distúrbios de fibras ou membranas do músculo estriado nas seguintes condições:
   a. Distúrbios de fibras musculares (p. ex., distrofia muscular)

b. Hiperirritabilidade da membrana celular; miotonia e distúrbios miotônicos (p. ex., polimiosite, hipocalcemia, tireotoxicose, tétano, raiva)
c. Miastenia (estados de fraqueza muscular) causados pelas seguintes patologias:
    (1) Miastenia *gravis*
    (2) Câncer causado por secreção de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) não hipofisário pelo tumor
        (a) Câncer brônquico
        (b) Sarcoide
    (3) Deficiências
        (a) Hipopotassemia familial
        (b) Fosforilase de McArdle
    (4) Hiperadrenocorticismo
    (5) Agentes bloqueadores de acetilcolina
        (a) Curare
        (b) Botulina
        (c) Canamicina
        (d) Veneno de cobra.

2. Distúrbios ou doenças dos neurônios motores inferiores:
    a. Lesões que envolvem o neurônio motor no corno anterior da medula espinal (mielopatia):
        (1) Tumor
        (2) Trauma
        (3) Siringomielia
        (4) Distrofia muscular *juvenile*
        (5) Amiotonia congênita
        (6) Poliomielite anterior
        (7) Esclerose lateral amiotrófica
        (8) Atrofia muscular fibular
    b. Lesões que envolvem a raiz nervosa (radiculopatia):
        (1) Síndrome de Guillain-Barré
        (2) Compressão de raiz nervosa
            (a) Tumor
            (b) Trauma
            (c) Disco herniado
            (d) Esporões hipertróficos
            (e) Estenose vertebral
    c. Lesão ou doença dos nervos periféricos ou axiais:
        (1) Compressão do nervo
            (a) Síndrome do túnel do carpo ou do tarso
            (b) Paralisia facial, ulnar, radial ou fibular
            (c) Neuralgia parestésica
        (2) Endócrina
            (a) Hipotireoidismo
            (b) Diabetes
        (3) Tóxicas
            (a) Metais pesados
            (b) Solventes
            (c) Antiamebicidas
            (d) Quimioterapia
            (e) Antibióticos
    d. Degeneração e regeneração precoce de nervo periférico.

Fatores interferentes

1. A condução pode variar com a idade e, normalmente, diminui com a idade avançada.
2. A dor pode fornecer resultados falsos.
3. A atividade elétrica de pessoas e objetos estranhos pode produzir resultados falsos como uma consequência do movimento.
4. O exame é ineficaz na presença de edema, hemorragia ou tecido adiposo subcutâneo espesso.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Existe um risco para hematoma quando o cliente está sob terapia anticoagulante.
2. Pode ser prescrita sedação ou analgesia.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Quando o cliente experimentar dor, fornecer alívio da dor por meio de intervenções apropriadas. Obter uma prescrição para um analgésico, quando necessário.
2. Promover repouso e relaxamento.
3. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada para doença nervosa e muscular. Fornecer assistência, quando necessária.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Eletronistagmografia (ENG)

Esse exame auxilia no diagnóstico diferencial de lesões no tronco cerebral e no cerebelo. Ele pode confirmar as causas de perda auditiva unilateral de etiologia desconhecida, vertigem ou zumbido nos ouvidos. A avaliação do sistema vestibular e dos músculos que controlam o movimento ocular baseia-se nas medições do ciclo do nistagmo. Em estados saudáveis, o sistema vestibular mantém a fixação visual durante os movimentos da cabeça por meio do nistagmo, o movimento de vaivém involuntário do olho causado pelo início do reflexo vestíbulo-ocular.

Valores de referência

Normais

- Reflexo vestíbulo-ocular: espera-se nistagmo normal acompanhando a mudança de posição da cabeça.

Procedimento

1. O exame é geralmente realizado em um ambiente escurecido, com o cliente sentado ou deitado.
2. Remover qualquer cerume antes do exame.
3. Fixar cinco eletrodos com fita adesiva nas posições designadas ao redor do olho.
4. Durante o exame, pedir ao cliente que olhe diferentes objetos, abra e feche os olhos e mude a posição da cabeça.
5. Próximo ao final do exame, soprar suavemente ar no canal auditivo externo, primeiro no lado afetado. Instilar água fria, depois água morna, dentro dos ouvidos, durante o exame, para registrar o movimento ocular em resposta a diversos estímulos.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

A irrigação de água no canal auditivo não deve ser feita quando há um tímpano perfurado. Em lugar disso, uma dedeira pode ser inserida no canal auditivo para proteger a orelha média.

Implicações clínicas

Nistagmo prolongado e instabilidade postural após uma mudança de posição da cabeça são anormais e podem ser causados por lesões do sistema vestibular ou ocular, como nas seguintes patologias:

1. Doença cerebelar.
2. Lesão do tronco cerebral.
3. Lesão periférica que ocorre em pessoa idosa; traumatismo cranioencefálico; distúrbios da orelha média.
4. Distúrbios congênitos.
5. Doença de Ménière.

Fatores interferentes

1. Os resultados do exame são alterados por incapacidade do cliente de cooperar, visão deficiente, piscar os olhos ou por eletrodos mal-aplicados.
2. A ansiedade do cliente ou medicamentos como depressores do sistema nervoso central, estimulantes ou agentes antivertiginosos podem provocar resultados falso-positivos no exame.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Nenhuma dor ou risco conhecido está associado ao exame. Os procedimentos para estimular movimentos oculares rápidos involuntários são desconfortáveis.
2. Pedir à cliente que retire maquiagem.
3. Solicitar ao cliente que se abstenha de bebidas cafeinadas e alcoólicas durante pelo menos 48 horas. As grandes refeições devem ser evitadas antes do exame.
4. Na maioria dos casos, medicamentos como tranquilizantes, estimulantes ou agentes antivertiginosos devem ser suspensos por 5 dias antes do procedimento. Quando em dúvida, consultar o médico que prescreveu o exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

O exame está contraindicado em pessoas portadoras de marca-passo.

Cuidados após a realização do exame

1. Permitir que o cliente repouse, quando necessário.
2. Se presentes, náuseas, vertigem e fraqueza podem requerer tratamento e medicação. Verificar com o médico que prescreveu o exame.
3. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada para doença cerebral, a qual pode manifestar-se como perda de equilíbrio, ou doença da orelha média, que pode provocar movimento ocular espasmódico, vertigem ou perda de audição.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

CORAÇÃO

▼ Eletrocardiografia (ECG ou EKG) e vetorcardiografia

Uma ECG registra os impulsos elétricos que estimulam o coração a se contrair. Também registra as disfunções que influenciam a capacidade de condução do miocárdio. A ECG é valiosa em diagnóstico e monitoramento das origens de ritmos patológicos; isquemia miocárdica; infarto do miocárdio; hipertrofia atrial e ventricular; retardos de

condução atriais, atrioventriculares e ventriculares; e pericardite. Ela pode ser importante em diagnóstico de doenças sistêmicas que afetam o coração; determinação de efeitos de medicamentos cardíacos (principalmente digitálicos e agentes antiarrítmicos); avaliação de distúrbios do equilíbrio eletrolítico (principalmente de potássio e cálcio); e análise de marca-passo cardíaco ou de funções do desfibrilador implantado.

Uma ECG fornece um quadro contínuo da atividade elétrica durante um ciclo completo. As células cardíacas são carregadas ou polarizadas no estado de repouso, mas elas despolarizam e se contraem quando eletricamente estimuladas. Os líquidos orgânicos intracelulares são excelentes condutores de corrente elétrica e constituem um componente importante desse procedimento. Quando o processo de despolarização (estimulação) passa como uma onda pelas células do miocárdio, a corrente elétrica gerada é conduzida até a superfície do corpo, onde é detectada por eletrodos especiais aplicados no tórax e nos membros do cliente. Um traçado de ECG mostra a voltagem das ondas, sua duração e seus intervalos. Ao estudar esses dados, podem ser diagnosticados distúrbios de formação e condução do impulso.

NOTA Uma nova tecnologia, a tomografia computadorizada de volume (TCV) LightSpeed® (GE Healthcare, Waukesha, WI), permite o imageamento de um órgão (p. ex., coração, cérebro) e a demonstração de uma visão anatômica tridimensional. As aplicações clínicas incluem incidências abrangentes de coração e vasos coronários, capacidade de excluir (ou revelar) dissecção da aorta e embolia pulmonar, e aquisição dinâmica de perfusão do cérebro.

Valores de referência

Normais

- Deflexões positivas e negativas normais em um registro de ECG
- Componentes do ciclo cardíaco normais (um ciclo cardíaco normal é representado por onda P, complexo QRS e onda T; além disso, pode ser observada uma onda U)
- Esse ciclo é repetido de maneira contínua e rítmica (Figura 16.4). A onda P indica despolarização atrial; o complexo QRS indica despolarização ventricular; a onda T indica repolarização/estádio de repouso ventricular entre os batimentos; e a onda U indica recuperação inespecífica depois dos potenciais.

Ondas normais

1. A onda P é normalmente para cima; ela representa a despolarização atrial e indica a atividade elétrica associada ao impulso original que viaja desde o nodo sinusal através do seio atrial. Quando ondas P estão presentes, são de tamanho, formato e deflexão normais, têm intervalos de condução normais até os ventrículos e demonstram as variâncias temporais rítmicas entre os ciclos cardíacos, pode ser presumido que elas começaram no nodo sinoatrial.
2. A designação T_a ou T_p é empregada para diferenciar repolarização atrial, que comumente é obscurecida pelo complexo QRS, a partir da onda T mais convencional, o que significa repolarização ventricular (ver número 8, adiante).
3. A onda Q (q) é a primeira deflexão para baixo/negativa no complexo QRS; ela resulta de despolarização ventricular. A onda Q (q) pode, nem sempre, estar evidente.
4. A onda R (r′) é a primeira deflexão para cima/positiva depois da onda P (ou no complexo QRS); ela resulta de despolarização ventricular.
5. A onda S (s′) é a deflexão para baixo/negativa que sucede a onda R.
6. As ondas Q e S são deflexões negativas que normalmente não se elevam acima da linha basal.
7. A onda T é uma deflexão produzida por repolarização ventricular. Existe uma pausa depois do complexo QRS e, em seguida, aparece uma onda T. A onda T é um período de ausência de atividade cardíaca antes que os ventrículos sejam novamente estimulados. Ela representa a fase de recuperação depois da contração ventricular.
8. A onda U é uma deflexão (em geral positiva) após a onda T. Ela representa a repolarização ventricular lenta das fibras de Purkinje ou dos músculos papilares intraventriculares. Essa onda pode estar presente ou não em uma ECG. Quando aparece, pode ser anormal, dependendo de sua configuração.

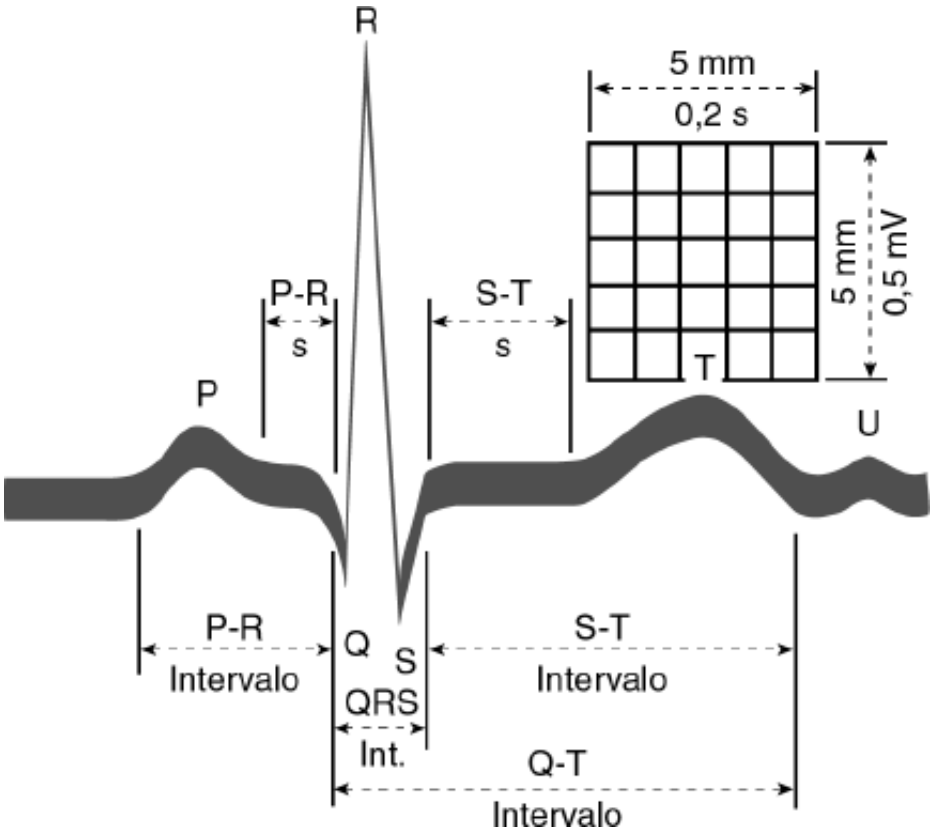


FIGURA 16.4 Componentes do complexo medidos normalmente. (De Smeltzer SC, Bare BG: Brunner and Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing, 8th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1996.)

NOTA Em alguns casos, as letras maiúsculas são empregadas para referir ondas relativamente grandes (> 5 mm), e as letras minúsculas referem-se a ondas relativamente pequenas (< 5 mm). Exemplo: qRS em lugar de QRS.

Intervalos normais

1. O intervalo R-R (normalmente, 0,83 segundo em uma frequência cardíaca de 72 bpm) é a distância entre ondas R sucessivas. Em ritmos normais, o intervalo, em segundos ou frações de segundo, entre ondas R sucessivas dividido em 60 segundos fornece a frequência cardíaca por minuto.
2. O intervalo P-P (normalmente, 0,83 segundo em uma frequência cardíaca de 72 bpm) será o mesmo que o intervalo R-R no ritmo sinusal normal. A responsividade do nodo sinusal à atividade fisiológica (p. ex., exercício, repouso, ciclagem respiratória) produz uma variância rítmica nos intervalos P-P.
3. O intervalo PR (~0,16 segundo) mede o tônus de condução e inclui o tempo que leva para que ocorram despolarização atrial e retardo de condução normal no nodo atrioventricular. É o período desde o início da onda P até o início do complexo QRS. Esse intervalo representa o tempo que demora para que o impulso atravesse os átrios, prossiga através do nodo atrioventricular, alcance os ventrículos e inicie a despolarização ventricular.
4. O intervalo QRS (normalmente, 0,12 segundo) representa o tempo de despolarização ventricular e rastreia o impulso elétrico à medida que ele viaja desde o nodo atrioventricular, passando pelos ramos do feixe até as fibras de Purkinje e dentro das células miocárdicas. As ondas normais consistem em uma deflexão para baixo inicial (onda Q), uma grande deflexão para cima (onda R) e uma segunda deflexão para baixo (onda S). Mede-se desde o início da onda Q (ou R, quando nenhuma Q está visível) até o término da onda S.
5. O intervalo QT mede a duração de ativação e recuperação ventriculares. É medido desde o início do complexo QRS até o final da onda T. O intervalo QT varia com frequência cardíaca, sexo e horário do dia. O intervalo QT normal é de 350 a 430 milissegundos.

Segmentos e junções normais

1. O segmento PR é normalmente isoelétrico e é a parte do traçado da ECG desde o final da onda P até o início do complexo QRS.
2. A junção J (ou ponto J) é o ponto em que o complexo QRS termina e o segmento ST começa.

3. O segmento ST é aquela parte da ECG desde o ponto J até o início da onda T. A elevação ou a depressão é determinada ao se comparar sua localização com a porção da linha de base entre o final da onda T e o início da onda P ou relacionando-o com o segmento PR. Esse segmento representa o período entre o término da despolarização e o início da repolarização (*i. e.*, recuperação) dos músculos ventriculares.
4. O segmento TP (~0,25 segundo) é a porção do registro da ECG entre o final da onda T e o início da próxima onda P. Comumente, é isoelétrico.

Medições da voltagem normal

1. A medida da voltagem do ápice da onda R até o fundo da onda S é de 1 mV. A voltagem da onda P é de cerca de 0,1 a 0,3 mV. A voltagem da onda T é de cerca de 0,2 a 0,3 mV. A voltagem da deflexão para cima é medida desde a parte superior da linha de base até o pico da onda.
2. A voltagem da deflexão negativa é medida desde a porção inferior da linha de base até o ponto mais baixo da onda.

Registro dos impulsos elétricos

1. Como as forças elétricas cardíacas se estendem em diversas direções ao mesmo tempo, uma visão abrangente da atividade cardíaca somente é possível quando se registra o fluxo da corrente em vários planos diferentes.
2. Para uma ECG com 12 derivações, as 12 derivações são usadas simultaneamente para apresentar este quadro abrangente:
   a. As derivações de membros (I, II, III, AVL, AVF, AVR) registram os eventos no plano frontal do coração
   b. As derivações torácicas (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6) registram uma visão horizontal da atividade elétrica cardíaca.
3. Ocasionalmente, uma derivação esofágica, que é deglutida ou posicionada no esôfago, pode suprir informações adicionais. Esse tipo de derivação é frequentemente utilizado durante procedimentos cirúrgicos.
4. A eletrografia do feixe de His é um procedimento muito especializado que requer a inserção de um cateter intravenoso, o qual é, em seguida, avançado para o coração. Uma ECG está sendo simultaneamente registrada enquanto a atividade elétrica do feixe de His é medida por um sensor na extremidade do cateter. Esse exame mede a atividade elétrica entre as contrações (Figura 16.5).

ECG versus vetorcardiografia

A vetorcardiografia, como a ECG, registra as forcas elétricas do coração. A principal diferença entre esses dois métodos é a maneira pela qual essas forças são demonstradas (Tabela 16.1). Uma vetorcardiografia registra uma demonstração tridimensional da atividade elétrica do coração, enquanto a ECG é uma representação de plano único. A seguir, estão os três planos da vetorcardiografia:

1. Plano frontal (combina os eixos Y e X).
2. Plano sagital (combina os eixos Y e Z).
3. Plano horizontal (combina os eixos X e Z).

Tabela 16.1 Comparação de ECG com vetorcardiografia.

ECG	Vetorcardiografia
Registra as forças elétricas como deflexões positivas ou negativas em uma escala	Demonstra as forças elétricas como alças de vetor,* as quais mostram a direção do fluxo elétrico
Registra a atividade nos planos frontal e horizontal	Registra a atividade nos planos frontal, horizontal e sagital

*O termo *vetor* indica o fluxo direcional da atividade elétrica.

Procedimento

As seguintes etapas aplicam-se tanto à ECG quanto à vetorcardiografia:

1. Fazer o cliente ficar em decúbito dorsal; no entanto, os registros podem ser obtidos durante exercício.
2. Preparar os locais cutâneos e, quando necessário, depilá-los e aplicar os eletrodos nos quatro membros e nos

locais torácicos específicos. Garantir que a perna direita funcione como "fio terra" (Figura 16.6).

3. Uma fita de ritmo típica consiste no registro, por 2 minutos, a partir de uma única derivação, em geral a derivação II (DII longo). Ela é frequentemente empregada para avaliar arritmias.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

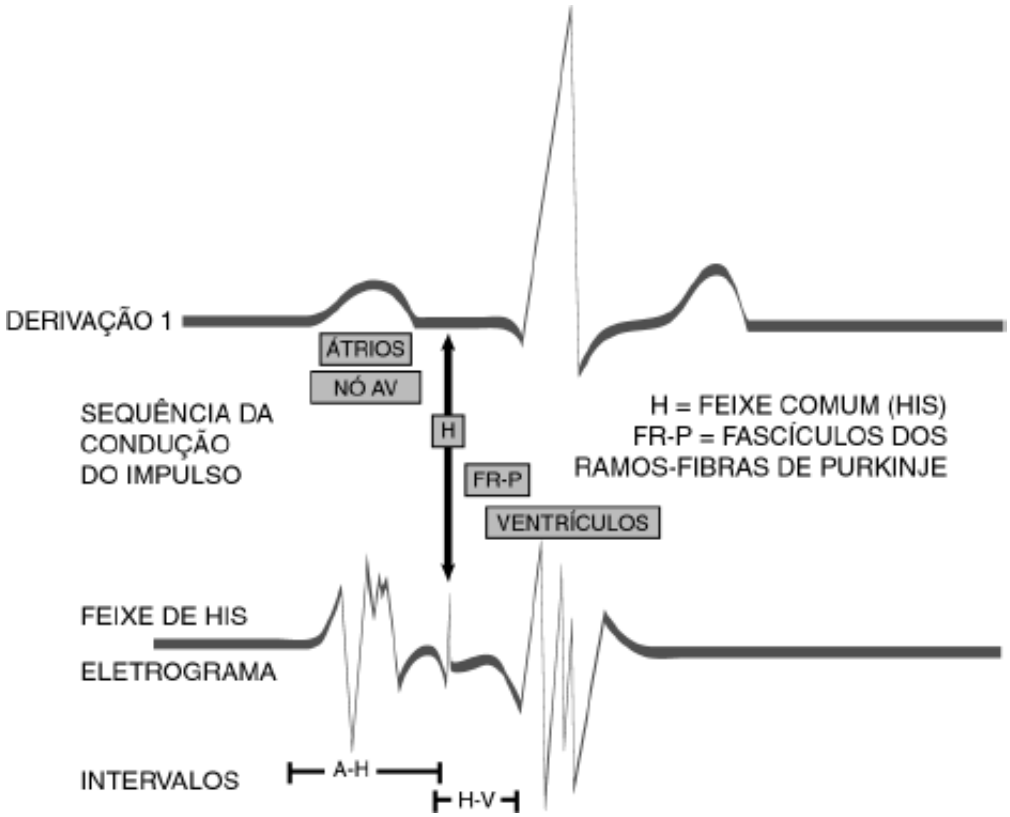


FIGURA 16.5 Eletrografia do feixe de His. Observa-se que os eventos eletrofisiológicos são apresentados em relação à eletrocardiografia de superfície. (De Phillips RE, Feeney MK: The Cardiac Rhythms, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1990.)

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. A dor torácica, quando presente, deve ser anotada na fita de ECG.
2. Devem ser registrados a presença de um marca-passo e o uso de um ímã no exame.
3. A marcação da posição na parede torácica com tinta garante a aplicação da derivação precordial reprodutível.

Implicações clínicas

1. ECG:
   a. A ECG não demonstra o estado mecânico real do coração ou o estado funcional das válvulas
   b. Uma ECG pode estar normal na presença da cardiopatia, a menos que o processo patológico perturbe as forças elétricas. Ela não pode predizer futuros eventos cardíacos
   c. Uma ECG deve ser interpretada e o tratamento prescrito dentro do contexto de um quadro clínico abrangente
   d. As anormalidades da ECG são categorizadas de acordo com cinco áreas gerais:
      (1) Frequência cardíaca
      (2) Ritmo cardíaco
      (3) Eixo ou posição do coração
      (4) Hipertrofia
      (5) Infarto/isquemia
   e. As anormalidades típicas incluem as seguintes:
      (1) Ritmos patológicos

(2) Distúrbios do sistema de condução
(3) Isquemia miocárdica
(4) Infarto do miocárdio
(5) Hipertrofia do coração
(6) Infarto pulmonar
(7) Níveis alterados de potássio, cálcio e magnésio
(8) Pericardite
(9) Efeitos de medicamentos
(10) Hipertrofia ventricular.

2. Vetorcardiografia:
   a. A vetorcardiografia é mais sensível do que a ECG para diagnosticar infarto do miocárdio; provavelmente, não é mais específica
   b. A vetorcardiografia é mais específica do que a ECG na determinação de hipertrofia ou dilatação ventricular
   c. É possível a diferenciação das anormalidades de condução intraventriculares.

Fatores interferentes

1. Raça: a elevação de ST e a inversão da onda T são mais comuns em afro-americanos, mas desaparecem com esforço no exercício máximo.
2. Ingestão de alimento: o conteúdo rico em carboidrato está especialmente associado a um deslocamento intracelular de potássio em associação ao metabolismo de glicose intracelular. A depressão do segmento ST e a inversão de onda T não diagnósticas ficam evidentes com hipopotassemia.
3. Ansiedade: a ansiedade episódica e a hiperventilação estão associadas a intervalo PR prolongado, taquicardia sinusal e depressão do segmento ST com ou sem inversão da onda T. Isso pode decorrer de desequilíbrios no sistema nervoso autônomo.
4. Respiração profunda: a posição do coração no tórax desloca-se mais verticalmente com a inspiração profunda e mais horizontalmente com a expiração profunda.
5. Exercício/movimento: o esforço extremo antes do exame pode produzir falso resultado. A contratura muscular também pode alterar o traçado.
6. Posição do coração dentro do gradil torácico: pode haver rotação cardíaca anatômica nos planos horizontal e frontal.
7. Posição das derivações precordiais: a aplicação inexata das derivações torácicas bipolares e a transposição dos eletrodos dos braços direito e esquerdo e da perna esquerda afetarão os resultados do exame. Em pessoas normais, a inversão da derivação produz achados eletrocardiográficos típicos de dextrocardia (anomalia congênita que resulta em o coração localizar-se no lado direito do tórax) nas derivações do plano frontal e pode imitar o padrão de infarto do miocárdio.
8. Um desvio para a esquerda do eixo elétrico do complexo QRS ocorre com peso corporal excessivo, ascite e gravidez.
9. Idade: ao nascer e durante a fase de lactente, o ventrículo direito se mostra hipertrofiado, porque o ventrículo direito fetal executa mais trabalho do que o ventrículo esquerdo. A inversão da onda T nas derivações V_1 a V_3 persiste até a segunda e a terceira décadas de vida em pessoas negras.
10. Sexo: as mulheres exibem discreta depressão do segmento ST.
11. Configuração do tórax e dextrocardia: nessa anomalia congênita, em que o coração é transposto para o lado direito do tórax, as derivações precordiais também devem ser aplicadas sobre o lado direito do tórax.
12. A superdosagem medicamentosa grave, principalmente de barbitúricos, e muitos outros medicamentos podem influenciar a configuração da ECG. Antiarrítmicos, anti-histamínicos e antibióticos podem alargar os intervalos QT.
13. Os efeitos graves dos distúrbios eletrolíticos são mostrados na ECG da seguinte maneira:
    a. Ca^{++} aumentado: QT encurtado; com menor frequência, intervalo PR e complexo QRS prolongados
    b. Ca^{++} diminuído: QT prolongado

c. Alterações no K^+ podem produzir arritmias cardíacas.

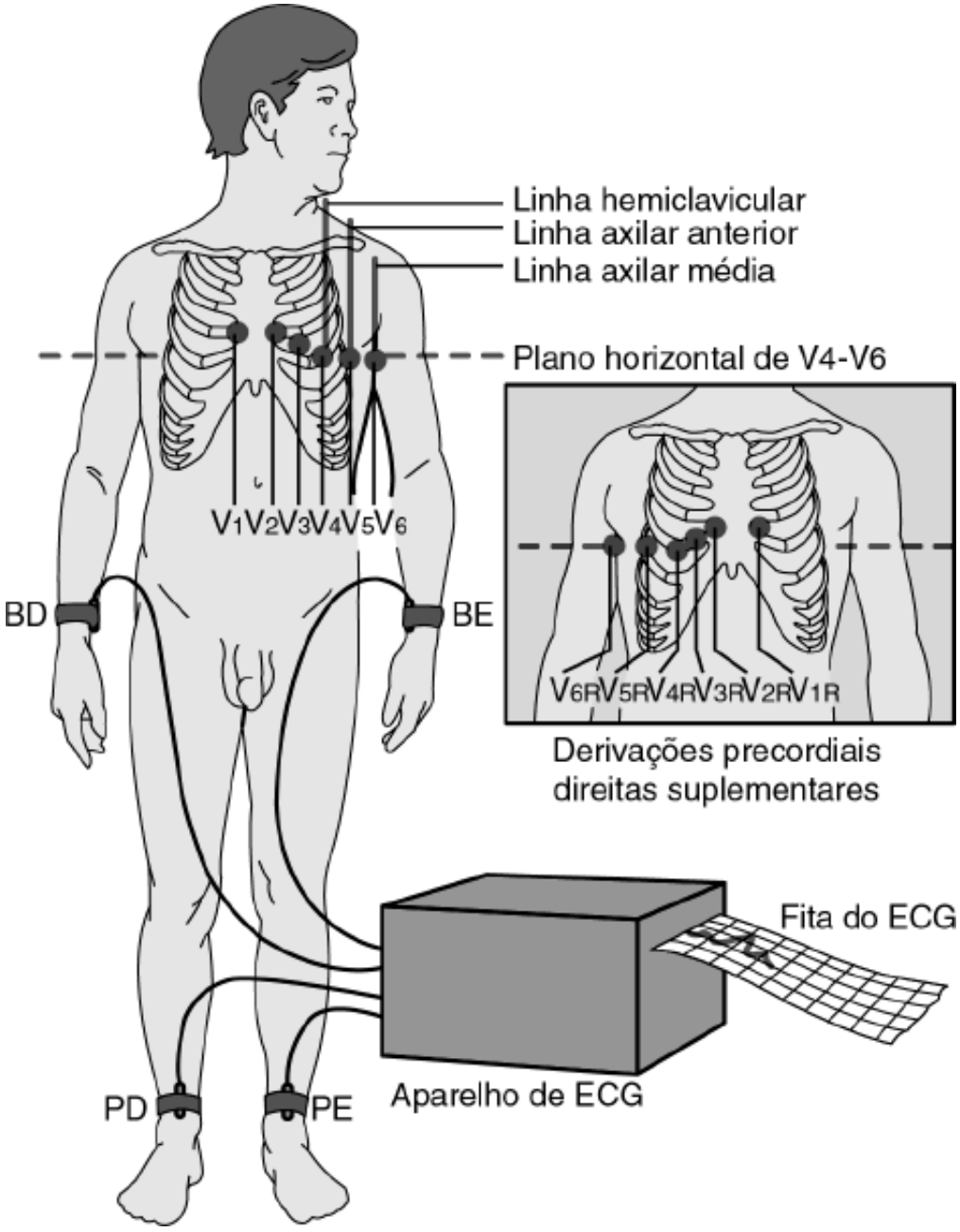


FIGURA 16.6 Aplicação dos eletrodos de eletrocardiografia. (De Smeltzer SC, Bare BG: Brunner and Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing, 8th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1996.)

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento (a ECG é um registro gráfico dos pulsos elétricos associados a contração e relaxamento do coração) e os fatores que interferem no exame. Enfatizar que a ECG é indolor e não libera corrente elétrica para o corpo. Uma ECG em repouso não é mais do que um registro de 1 minuto da atividade elétrica do coração (a quantidade de voltagem gerada pelo coração e o tempo necessário para que aquela voltagem viaje através do coração).
2. Fazer o cliente relaxar por completo para garantir um traçado satisfatório.
3. Estar ciente de que, de modo ideal, a pessoa deve repousar por 15 minutos antes do registro da ECG. Solicitar ao cliente que evite refeições pesadas e tabagismo durante pelo menos 30 minutos antes da ECG, ou por mais tempo, se possível.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Reconhecer as limitações de uma ECG. Uma ECG normal não descarta a possibilidade de doença da artéria coronária ou áreas de isquemia cardíaca. Em contrapartida, uma ECG anormal, por si só, nem sempre significa doença cardíaca.
2. Interpretar os resultados do exame, orientar e monitorar o cliente da maneira apropriada. Uma ECG em repouso é em geral normal naqueles clientes que experimentam apenas angina. Ela pode fornecer evidência de lesão cardíaca prévia. A ECG é um instrumento diagnóstico dentro de um repertório de modalidades diagnósticas e deve ser vista como tal. A presença ou ausência de doença cardíaca não deve ser presumida apenas com base na ECG.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. Quando uma ECG mostra alterações que indicam isquemia, lesão ou infarto, essas alterações devem ser reportadas e tratadas de imediato. A meta do diagnóstico e tratamento é a de aumentar o suprimento sanguíneo miocárdico e reduzir a demanda de oxigênio.
   a. Quando as alterações na ECG representam estádios de isquemia, lesão ou necrose e aparecem sintomas de possível infarto do miocárdio, a preocupação primária consiste em equilibrar o suprimento e a demanda de oxigênio miocárdico da seguinte forma:
      (1) A nitroglicerina dilata vasos sanguíneos
      (2) Os narcóticos aliviam dor e ansiedade
      (3) Os bloqueadores do canal de cálcio aliviam espasmo coronário
      (4) O oxigênio aumenta suprimento de O_2 disponível para o miocárdio
      (5) Os agentes β-bloqueadores lentificam frequências cardíacas rápidas
      (6) Os agentes antiarrítmicos corrigem ritmos anormais
      (7) As tranquilizações frequentes aliviam ansiedade do cliente
   b. A monitoração de distúrbios do ritmo cardíaco é um componente essencial do cuidado. As arritmias potencialmente letais, principalmente as taquiarritmias ventriculares, requerem intervenção imediata e podem sinalizar a necessidade de possível reanimação cardiopulmonar.
2. Erros diagnósticos graves podem ser cometidos quando a ECG não é interpretada no contexto mais amplo da história, dos sinais e dos sintomas do cliente.
3. O eixo elétrico não é sinônimo da posição anatômica do coração.

▼ Eletrocardiografia de sinal médio (SAE)

A ECG de sinal médio (SAE) é um instrumento não invasivo para identificar clientes em risco de arritmias ventriculares malignas, principalmente após infarto do miocárdio. Durante a fase tardia do complexo QRS e do segmento ST, o miocárdio produz sinais de alta frequência e baixa amplitude, chamados de potenciais tardios. Esses potenciais tardios correlacionam-se com a ativação retardada de determinadas áreas dentro do miocárdio, uma condição que predispõe a formas reentrantes de taquicardia ventricular.

Indicações

A SAE é realizada para avaliar a etiologia das arritmias ventriculares ou como um precursor para estudos eletrofisiológicos. Os distúrbios que podem produzir regiões de condução miocárdica retardada incluem infarto do miocárdio, miocardiopatia dilatada não isquêmica, aneurisma ventricular esquerdo e algumas formas de incisões ventriculares cicatrizadas (p. ex., cicatriz por intervenção cirúrgica para tetralogia de Fallot).

Valores de referência

Normais

- Complexos QRS e segmentos ST normais.

Procedimento

A SAE, que é uma modificação da ECG convencional, utiliza técnicas computadorizadas para fornecer média
1. do sinal, amplificação e filtração dos potenciais elétricos.
2. Aplicar eletrodos no abdome e nas regiões anterior e posterior do tórax. Os sinais recebidos são convertidos em um sinal digital. Um complexo QRS típico é usado como padrão de comparação com os ciclos cardíacos subsequentes. Tipicamente, várias centenas de batimentos são apuradas pela média para analisar os potenciais tardios.
3. Em geral, a coleta de dados leva aproximadamente 20 minutos. Os registros ótimos exigem que o cliente esteja em uma posição confortável e permaneça calmo, que haja uma aplicação adequada dos eletrodos e que seja eliminada a interferência a partir de outros equipamentos elétricos.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

1. A SAE fornece valores preditivos para taquicardias ventriculares potenciais em clientes portadores de uma história de infarto do miocárdio ou doença da artéria coronária.
2. Os potenciais tardios são mais fortes preditores de morte súbita ou de taquicardias ventriculares sustentadas do que as arritmias ventriculares a partir do registro de um monitor Holter.
3. A evidência mostra que os potenciais tardios associados a taquicardias ventriculares são abolidos após intervenção cirúrgica bem-sucedida.
4. Clientes que experimentam potenciais tardios apresentam uma incidência de 17% de taquicardia ventricular sustentada ou morte súbita, em comparação com a incidência de 1% em clientes sem potenciais tardios. A incidência é ainda maior na presença de frações de ejeção diminuídas.
5. A SAE pode explicar a causa de síncope subsequentemente identificada como taquicardia ventricular durante o estudo eletrofisiológico.

Fatores interferentes

1. É necessário maior tempo para registrar batimentos na presença de frequências cardíacas baixas ou de ectopia ventricular frequente. Movimento do cliente, conversação e inquietação também retardam a coleta de dados.
2. O bloqueio de ramo pode interferir na elaboração da média do impulso.
3. A SAE não fornece informação sobre a eficácia de medicamento antiarrítmico.
4. Os potenciais tardios não ocorrem em todos os clientes com taquicardia ventricular.
5. O marca-passo ventricular prolonga o tempo de ativação ventricular e obscurece os potenciais tardios. Em contrapartida, o marca-passo atrial, mesmo em frequências rápidas, não altera os potenciais tardios ventriculares.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar o resultado do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Monitoramento de evento cardíaco; monitoramento contínuo da ECG; monitoramento por Holter; monitoramento de evento por 30 dias; monitor implantável

O monitoramento de evento cardíaco refere-se a registro de ritmos cardíacos, eventos cardíacos incomuns e

atividade do cliente em ECG contínua. O cliente usa um monitor especial (Holter), utilizando um gravador de fita magnética portátil por 24 a 48 horas ou um registro de ECG de memória transportável movido à pilha. Esses traçados são empregados para registrar o início e o término dos distúrbios de ritmo e para diagnosticar a causa de tontura, palpitações, desmaio (síncope), vertigem e fadiga inexplicada. Esses procedimentos também são usados para verificar a função do marca-passo e o estado funcional do desfibrilador implantável automático, bem como para rastrear o medicamento e a eficácia do tratamento.

Valores de referências

Normais

- Traçados normais dos ritmos sinusais e da frequência cardíaca na ECG cardíaca
- Nenhuma alteração hipóxica ou isquêmica na ECG.

Procedimento

1. Holter, monitor de ECG de 24 a 48 horas:
   a. Preparar o local e aplicar as derivações. Pode haver necessidade de depilar as áreas, limpá-las ao friccionar álcool e fazer abrasão com gaze
   b. Se e quando o cliente experimentar sintomas, pedir a ele que pressione um marcador de registro para preservar o traçado da ECG atual. Os traçados são transmitidos por telefone para análise.
2. Monitoramento de evento cardíaco com ECG por 30 dias:
   a. Preparar adequadamente o local (*i. e.*, raspando, limpando)
   b. Aplicar eletrodos de dois canais, colocar derivações e conectá-las ao monitor
   c. Pedir ao cliente que pressione um marcador de registro quando quaisquer sintomas (eventos) acontecerem e também que mantenha um diário dos sintomas.
3. Monitor implantável:
   a. Inserido cirurgicamente exatamente abaixo da pele na área superior do tórax
   b. Após um sintoma (p. ex., tontura, desmaio), um dispositivo do tamanho de um *pager* é colocado sobre o monitor implantado para capturar e salvar os dados
   c. Em seguida, os dados são analisados por um médico ou por uma enfermeira.

Fatores interferentes

1. Diário incompleto ou marcador de evento não pressionado durante sintomas.
2. Ineficácia mecânica.
3. Tabagismo, determinados medicamentos.

Implicações clínicas

1. Traçados e registro anormais podem indicar distúrbios insuspeitos, como arritmias, atrito, arranhadura e taquicardia (atrial e ventricular).
2. Bradicardia e síndrome de bradicardia-taquicardia.
3. Síndrome atrial prematura e de bradicardia-taquicardia.
4. Bloqueios cardíacos.
5. Ritmos juncionais.
6. *Flutter* ou fibrilação.
7. Contrações atriais ou ventriculares prematuras.
8. Alterações hipóxicas/isquêmicas.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do monitoramento. Comumente, o monitor Holter é usado por 24 a 48 horas, sendo removido em seguida. Os gravadores de alça são em geral utilizados por 1 a 2 semanas e por até 1 mês. Os monitores implantáveis podem ser usados por vários dias até vários meses.
2. Se o cliente experimentar sintomas como tontura ou palpitações, pedir ao cliente que pressione um indicador

e registre o momento do evento em um diário.
3. Incentivar o cliente a continuar os eventos diários normais; não molhar o gravador.
4. Instruir o cliente a evitar ímãs, detectores de metal, ambientes com alta voltagem e cobertores elétricos.
5. Uma sensação de prurido sob eletrodos é comum. Instruir os clientes a não ajustarem os locais de aplicação, a menos que eles liguem e recebam o procedimento apropriado.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Remover o gravador e marcar o horário em que o monitor é desconectado.
2. Limpar os locais dos eletrodos com sabão neutro e água e secá-los por completo.
3. Avaliar os resultados e aconselhar o cliente da forma apropriada sobre exames adicionais e possível tratamento.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de esforço/exame de exercício (exame de tolerância ao exercício graduado), esforço submáximo

Esse exame mede a eficiência do coração durante um período de estresse por exercício dinâmico em uma esteira ou bicicleta ergométrica. É valioso para diagnosticar cardiopatia isquêmica e para investigar mecanismos fisiológicos subjacentes a sintomas cardíacos, como angina, arritmias, elevações incomuns de pressão arterial e válvulas cardíacas funcionalmente incompetentes. O exame de esforço também pode medir capacidade funcional para trabalho, esportes ou participação em programas de reabilitação, podendo ser um preditor de resposta potencial a tratamento clínico ou cirúrgico. Além disso, os limites superiores de marca-passos fisiologicamente responsivos podem ser avaliados.

Normalmente, a pressão arterial sistólica aumenta com exercício e a pressão diastólica normalmente permanece quase inalterada. O exame de estresse por exercício ocorre sob condições controladas, que incluem baixas temperaturas (20°C) e baixa umidade.

Valores de referência

Normais

- Negativo quando o cliente não exibe sintomas significativos, arritmias ou outras anormalidades eletrocardiográficas em 85% da frequência cardíaca máxima prevista para idade e sexo.

Procedimento

Existem muitos tipos distintos de exames de esforço. A maioria inclui as seguintes etapas:

1. Colocar os eletrodos de registro sobre o tórax do cliente (ver descrição da ECG) e acoplar esses eletrodos a um monitor. Aplicar também um aparelho de registro de pressão arterial.
2. À medida que o cliente caminha sobre uma esteira elétrica ou pedala uma bicicleta ergométrica, caso a caminhada não seja possível, a ECG computadorizada e os aparelhos de monitoramento cardíaco registram o desempenho. O cliente caminha em velocidades progressivamente maiores e em níveis mais altos de inclinação para aumentar a frequência e a carga do esforço cardíaco.
3. Registrar a ECG, a frequência cardíaca e a pressão arterial inicial ou em repouso. Pedir ao cliente que relate qualquer sintoma, como dor torácica ou falta de ar experimentadas durante o exame. As pessoas normais mostram ausência de sintomas em esforços submáximos; no entanto, em esforços máximos ou de pico, os sintomas esperados em pessoas normais incluem exaustão, fadiga e, por vezes, náuseas ou tontura.
4. Fazer o cliente passar pelo exame de esforço em estádios. Cada um consiste em uma velocidade da esteira (em milhas ou quilômetros por hora) e um grau de inclinação da esteira (em graus ou percentil) predeterminados.
5. Monitorar a ECG, a frequência cardíaca e a pressão arterial continuamente para anormalidades e quaisquer

sintomas incomuns, como dispneia intolerável, dor torácica ou cãibras intensas (claudicação) nas pernas.

6. Registrar sinais vitais, juntamente com outras anormalidades e queixas, em intervalos de 1 a 3 minutos durante 6 a 8 minutos pós-exame, enquanto o cliente descansa. O exame é interrompido quando anormalidades da ECG, fadiga, fraqueza, alterações anormais de pressão arterial ou outros sintomas intoleráveis ocorrem durante o procedimento.
7. Os critérios comuns para terminar um exame incluem os seguintes:
   a. Atingir o desempenho máximo possível
   b. Sinais ou sintomas emergentes que indiquem um processo patológico existente
   c. Registrar um ponto final predeterminado, como 85% da frequência cardíaca máxima relacionada com idade, carga de esforço arbitrária (aquela que eleva a frequência cardíaca até 150 bpm) ou alteração diagnóstica na ECG.
8. O tempo de exame total é de aproximadamente 30 minutos; no entanto, pedir ao cliente que planeje ficar no laboratório por 60 a 90 minutos.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

As respostas anormais ao exame de esforço incluem as seguintes:

1. Alterações na pressão arterial, como:
   a. Falha da pressão arterial em se elevar
   b. Queda progressiva na pressão sistólica
   c. Elevação da pressão arterial diastólica.
2. Alterações na frequência cardíaca, como:
   a. Taquicardia acima daquela que está predeterminada
   b. Bradicardia.
3. Alterações na ECG, como:
   a. Depressão ou elevação dos segmentos ST causados por isquemia
   b. Arritmias, taquicardia ventricular, contrações ventriculares prematuras multifocais, taquicardia atrial, bloqueio atrioventricular de segundo ou de terceiro grau
   c. Falha do marca-passo em agir dentro dos limites de frequência estabelecidos.
4. A ectopia ventricular ou supraventricular é considerada resposta anormal, não necessariamente de origem isquêmica.
5. A depressão isquêmica > 0,2 mm ou a elevação > 1,0 mm do segmento ST isquêmico é a anormalidade mais comum. Homens com 40 a 59 anos de idade que desenvolvem depressão do segmento ST durante o exercício, a qual não está presente em repouso, têm 5 vezes mais risco para doença cardíaca coronária franca em comparação com homens sem essa depressão do segmento ST.
6. Sintomas incomuns, como:
   a. Dor anginosa
   b. Falta de ar intensa
   c. Desmaio, tontura, vertigem, confusão
   d. Claudicação, dor na perna.
7. Sinais incomuns, como:
   a. Cianose, palidez, mosqueamento da pele
   b. Sudorese fria, piloereção
   c. Ataxia, olhar vitrificado
   d. Batimentos em galope
   e. Regurgitação valvar.

Fatores interferentes

As causas comuns de respostas falso-positivas à ECG de esforço incluem as seguintes:

1. Hipertrofia ventricular esquerda.
2. Intoxicação digitálica.
3. Anormalidade do segmento ST.
4. Hipertensão arterial.
5. Valvopatia cardíaca.
6. Bloqueio de ramo esquerdo.
7. Anemia.
8. Hipoxia.
9. Astenia vasorreguladora.
10. Síndrome de Lown-Ganong-Levine.
11. Crise de pânico ou ansiedade.
12. Síndrome de Wolff-Parkinson-White.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Nenhum alimento, café ou cigarros é permitido por 2 horas antes do exame. O cliente pode beber água.
2. Garantir que um formulário de consentimento legal está assinado pelo cliente ou seu procurador.
3. Pedir ao cliente que use calçados planos ou tênis (nunca sandálias). Os homens devem usar *short* de ginástica ou calças largas e leves. As mulheres devem usar um sutiã, uma blusa de mangas curtas com botões na frente e bermudas, *short* ou calças de pijama (nunca roupas íntimas de peça única, meia-calça ou anágua).
4. Determinados medicamentos devem ser suspensos ou interrompidos antes do exame. Dosagens de agentes bloqueadores β-adrenérgicos (p. ex., propranolol) devem ser reduzidas ou diminuídas progressivamente. O médico deve prescrever em relação ao controle do regime medicamentoso do cliente bem antes do exame.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

O exame de esforço por exercício pode ser arriscado para clientes com início recente de dor torácica associada a pressões arteriais muito elevadas ou com crises frequentes de angina. O exame pode exigir um retardo de 4 a 6 semanas nessas situações.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira adequada para respostas anormais ao exercício. Relatar eventos significativos ou sintomas sem retardo.
2. Não liberar o cliente até que níveis aceitáveis de sinais vitais e de monitoramento da ECG tenham sido satisfeitos.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Cateterismo cardíaco e angiografia (angiocardiografia, arteriografia coronária)

Esses procedimentos são realizados para avaliar os vasos coronários e a função do coração. O método escolhido, isto é, um cateterismo cardíaco esquerdo e/ou direito, é determinado pelo cardiologista, a fim de estudar e diagnosticar os defeitos dos compartimentos do coração, as valvas cardíacas e determinados vasos sanguíneos. Cateteres especiais com bainha, os quais podem transportar o material de contraste para dentro dos lados direito e esquerdo do coração e medir pressões, são inseridos em uma artéria. À medida que esses cateteres são introduzidos e são avançados no sentido do coração, a fluoroscopia e as radiografias de alta velocidade projetadas em monitores mostram a função e o movimento cardíaco reais. O contraste injetado fornece uma definição visual das estruturas cardíacas. A permeabilidade e a circulação na artéria coronária também são filmadas. A frequência, o ritmo e as pressões cardíacas são continuamente monitorados.

As arteriografias coronárias são úteis para avaliar exames de esforço anormais, diagnosticar cardiopatia, avaliar complicações de um infarto do miocárdio, diagnosticar anormalidades congênitas, identificar estrutura e função cardíacas, e medir pressões hemodinâmicas dentro dos compartimentos cardíacos e dos grandes vasos. Elas são empregadas para medir o débito cardíaco usando diluição de contraste, termodiluição e método de Fick, bem como para obter amostras de sangue cardíaco para medir conteúdo de oxigênio e saturação de oxigênio.

O cateterismo cardíaco combinado à angiografia está indicado para clientes que exibem angina, dor torácica, síncope, problemas valvares, cardiopatia isquêmica, colesterolemia, sintomas com história de cardiopatia familial, ECG anormal em repouso ou com exercício, e sintomas cardíacos recorrentes depois de revascularização. As outras indicações incluem clientes jovens com uma história de insuficiência coronária ou aneurisma ventricular e clientes que experimentam neurose coronária e precisam de tranquilização de que seu estado cardíaco é normal. Esse exame pode ser realizado durante o estádio agudo de infarto do miocárdio, e, quando necessária, a intervenção cirúrgica pode ser feita sem demora significativa. Embora o cateterismo cardíaco comporte algum risco, ele é um recurso diagnóstico altamente exato.

Valores de referência

Cateterismo cardíaco normal

- Valvas cardíacas e tamanhos de compartimentos normais e artérias coronárias permeáveis
- Movimentação de valvas e paredes ventriculares normal
- Débito cardíaco (DC) normal: 4 a 8 ℓ/min
- Percentual de conteúdo de oxigênio (15 a 22 vol. %) e saturação de oxigênio (95 a 100% da capacidade, ou 0,95 a 1,00) normais.

Volumes cardíacos normais

- Volume término-diastólico (EDV): 50 a 90 mℓ/(área de superfície corporal)m^2
- Volume término-sistólico (ESV): 25 mℓ/m^2
- Volume sistólico (SV): 45 ± 12 mℓ/m^2
- Fração de ejeção (EF): 0,67 ± 0,07.

Pressões hemodinâmicas normais (mmHg).

	Média	Faixa
Átrio direito		
Onda A	6	1 a 10
Onda U	5	
Média	3	0 a 8
Ventrículo direito		
Sistólica máxima	25	15 a 30
Diastólica final	4	1 a 7
PAP		
Sistólica máxima	25	15 a 30
Diastólica final	9	3 a 12
Média	15	9 a 19
Pressão capilar pulmonar	9	4 a 12
Átrio esquerdo		
Onda A	10	3 a 15
Onda U	12	6 a 21

Média	8	2 a 12
Ventrículo esquerdo		
Sistólica máxima	130	100 a 140
Diastólica final	8	3 a 12
Aórtica completa		
Sistólica máxima	130	100 a 140
Diastólica final	70	60 a 90
Média	85	70 a 105

PAP = pressão da artéria pulmonar.

Procedimento

1. O exame é normalmente realizado em uma sala de procedimento escurecida especial.
2. Para diminuir a ansiedade, explicar ao cliente o procedimento e fornecer-lhe informações sobre sensações que ele poderá experimentar.
   a. Para cateterismo cardíaco direito, a veia cubital medial, braquial ou femoral é acessada e cateterizada. O cateter é inserido da veia cava até o átrio direito, através da valva tricúspide e do ventrículo direito, até a artéria pulmonar. Obter medições de pressão e saturação de O_2 a partir dessas áreas, à medida que você manipular o cateter
   b. Para procedimento do cateterismo cardíaco esquerdo, a artéria femoral ou braquial é acessada e cateterizada. O cateter é avançado pela artéria femoral ou braquial, valva aórtica e até o ventrículo esquerdo. Mais uma vez, obter leituras de pressão. A introdução do material de contraste, quando efetuada, fornece dados sobre contratilidade ventricular esquerda, tamanho do contorno e presença de regurgitação mitral
   c. Observar as condições cirúrgicas estéreis. Preparar a pele escovando-a com solução antisséptica. Injetar um anestésico local na área do local de inserção do cateter (p. ex., virilha [artéria femoral], antecubital [artéria braquial]). Pequenas incisões podem ser feitas para facilitar a inserção. Uma vez inseridos, avançar suavemente os cateteres até o coração e os grandes vasos.
3. Quando se suspeita de um *shunt* da esquerda para a direita, obter também amostras de sangue das veias cavas superior e inferior.
4. Fazer o cliente deitar em uma mesa de radiografia especial e monitorar continuamente a ECG. Utilizar, se necessário, sedação intravenosa. Durante o procedimento, o cliente é colocado em várias posições diferentes. Pode ser solicitado a ele que faça exercício para avaliar alterações cardíacas associadas à atividade. A estimulação atrial também pode ser feita como parte do procedimento em pessoas que não podem caminhar (p. ex., paraplégicos) ou usar uma esteira. Nesses casos, existe uma sequência de eventos que provocam esforço cardíaco seguida por um período de repouso; em seguida, são obtidas medições. O coração é novamente estimulado, seguido por outro período de repouso.
5. O cliente pode ser capaz de observar o procedimento em um monitor de televisão, caso aconteça de esse estar posicionado da maneira apropriada.
6. Depois que foram obtidas radiografias a partir de todos os ângulos, remover os cateteres e aplicar compressão manual no local, por 20 a 30 minutos. Manter uma atadura de pressão estéril por várias horas, quando necessário. Algumas instituições não utilizam mais ataduras compressivas. Existem diversos dispositivos no mercado para fechar o local de acesso (dispositivos de fechamento vascular) após o procedimento. Esses dispositivos podem ser separados em duas categorias: suturas autoabsorventes e placas ou almofadas de promoção de hemostasia. Menos pressão e menos tempo podem ser necessários para locais venosos. Fornecer sulfato de protamina para reverter os efeitos da heparinização.
7. Tranquilizar frequentemente o cliente.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou

informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. As medições e a função atrial esquerda são em geral calculadas a partir de outras medições. Quando são necessárias medições diretas, deve ser realizada uma conduta transeptal ao avançar o cateter pela veia safena da perna para o átrio direito e, em seguida, passando uma agulha através do cateter para puncionar o septo atrial, de tal modo que possam ser obtidas leituras de pressão diretas. Pode ser solicitado ao cliente que faça exercício durante o procedimento para avaliar alterações consistentes; a estimulação atrial pode ser feita durante o procedimento para estressar adicionalmente e repousar o coração para aqueles clientes incapazes de se mover normalmente (p. ex., clientes paraplégicos).
2. As complicações incluem as seguintes:
   a. Arritmias
   b. Reações alérgicas a agente de contraste (evidenciadas por urticária, prurido, conjuntivite ou anafilaxia)
   c. Tromboflebite
   d. Infecção do local de inserção
   e. Pneumotórax
   f. Hemopericárdio
   g. Embolia
   h. Lacerações hepáticas, principalmente em lactentes e crianças
   i. Sangramento excessivo no local do cateter.
3. Notificar imediatamente o médico assistente se forem observados aumento de sangramento, hematoma, queda dramática ou elevação na pressão arterial, ou circulação periférica diminuída e achados neurovasculares anormais ou alterados. O tratamento rápido pode evitar complicações mais graves.
4. Os seguintes equipamentos sempre devem estar disponíveis para tratar complicações de angiografia:
   a. Equipamento de reanimação
   b. Desfibrilador com corrente contínua
   c. Marca-passo externo
   d. Monitor de EEG
   e. Medicamentos de emergência.

Implicações clínicas

1. Os resultados anormais incluem os seguintes:
   a. Pressões hemodinâmicas alteradas
   b. O agente de contraste injetado revela estrutura ventricular alterada e dinâmica das artérias coronárias ocluídas
   c. A análise gasométrica confirma problemas cardíacos, circulatórios ou pulmonares.
2. As pressões hemodinâmicas anormais indicam as seguintes condições:
   a. Insuficiência ou estenose valvar
   b. Insuficiência ventricular esquerda e/ou direita
   c. Estenose subaórtica hipertrófica idiopática (ESAHI)
   d. Sequelas de febre reumática
   e. Miocardiopatias.
3. Os resultados gasométricos anormais indicam as seguintes condições:
   a. *Shunt* circulatório congênito ou adquirido
   b. Defeitos septais
   c. Outras patologias ou defeitos cardíacos e pulmonares.
4. Quando um agente de contraste é injetado nos ventrículos, podem ser detectados anormalidades (de tamanho, função, estrutura, frações de ejeção), aneurismas, extravasamentos, estenose e contratilidade alterada.
5. Quando contraste é injetado em artérias coronárias, podem ser registrados vasos ocluídos e função

circulatória (ver Quadro 16.2).

Quadro 16.2 Graduação das oclusões coronárias.

1. Normal, sem diminuição no diâmetro da luz
2. 25%: diminuição no diâmetro da luz de até 25%
3. 50%: diminuição no diâmetro da luz de 26 a 50%
4. 75%: diminuição no diâmetro da luz de 51 a 75%
5. 90%: diminuição no diâmetro da luz de 76 a 90%
6. 99%: luz com largura de um fio de cabelo com > 90% de estreitamento
7. 100%: oclusão total

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade (determinar se artérias estão obstruídas e mostrar evidência de lesões, graduar oclusões e avaliar função ventricular esquerda), o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Um formulário de consentimento deve ser assinado antes do exame. Sempre verificar se há alergias, principalmente a iodo e a contrastes. Pode haver necessidade de ensino extensivo.
2. Pedir ao cliente que fique em jejum por 6 a 8 horas antes do procedimento. Fornecer medicamentos habituais agendados, como medicamentos cardíacos ou insulina, antes do exame, exceto quando orientado em contrário. Interromper anticoagulantes pelo menos 1 a 2 dias antes do procedimento.
3. Fornecer analgésicos, sedativos ou tranquilizantes antes do exame.
4. Pedir ao cliente que urine antes do procedimento.
5. O cliente pode usar próteses dentárias; fazer o cliente remover joias e outros acessórios.
6. Instruir o cliente em relação à necessidade de realizar respiração profunda e tossir durante o exame, informando que ele pode experimentar certas sensações:
   a. A inserção do cateter através dos locais antecubital ou inguinal pode produzir sensações de pressão significativas quando se introduz a bainha, através da qual o cateter é inserido e avançado
   b. Um choque ou discreta sensação de "osso solto" pode ser percebida quando o nervo adjacente à artéria é tocado. Uma pequena "corcova" no pescoço pode ser sentida à medida que o cateter é inserido no coração. Normalmente, não se sente dor
   c. Quando o agente de contraste é injetado no cateter, uma sensação de bombeamento com percepções de palpitações e ondas de calor pode durar 30 a 60 segundos. Os vasos cutâneos sofrem vasodilatação, e o sangue sobe até a superfície cutânea durante um curto intervalo de tempo
   d. Os clientes podem experimentar náuseas, vômito, cefaleia e tosse
   e. A angina pode acontecer com o exercício ou com a injeção de contraste. Podem ser administrados nitroglicerina ou narcóticos.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Esse procedimento está contraindicado em clientes com cardiomegalia macroscópica.

Cuidados após a realização do exame

1. O repouso no leito é em geral mantido por 6 horas depois do exame, com base na natureza do procedimento, no protocolo clínico e no estado do cliente. Em geral, não se permite que o cliente levante a cabeça em mais do que 30° durante esse período, porque os ângulos maiores geram tensão sobre o local de inserção. Em

contrapartida, deve-se promover movimento dos membros não afetados.

2. Verificar sinais vitais com frequência, de acordo com os protocolos da instituição. Ao mesmo tempo, verificar o local de inserção do cateter para hematomas, inchação, sangramento ou sopros. Pressão mecânica normal ou outra pressão no local de inserção do cateter pode ser necessária quando se desenvolve sangramento ou hematoma. Uma aparência equimótica ao redor do local é normal. Tumefações ou nodosidades devem ser prontamente relatadas ao médico. Exames neurovasculares devem ser feitos juntamente com a avaliação de sinais vitais em ambos os membros, sendo comparados os resultados. Examinar cor, movimento, sensibilidade, tempo de enchimento capilar, temperatura e qualidade do pulso. *Relatar imediatamente alterações significativas*.
3. Administrar antibióticos profiláticos, quando necessário.
4. Incentivar ingestão de líquidos. Exceto quando contraindicado, um local de infusão intravenosa pode ser mantido enquanto o cliente está em repouso no leito, caso seja necessário acesso intravenoso rápido.
5. Manter o membro afetado estendido, não elevado nem flexionado. Imobilizar as pernas com sacos de areia, quando necessário. Aplicar compressas de gelo ou sacos de areia no local do cateter, quando prescritos; essa pressão pode ser muito dolorosa. Os analgésicos prescritos podem ser administrados para dor dos hematomas ou desconforto.
6. As suturas, quando empregadas, são retiradas de acordo com as instruções do médico.
7. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira apropriada à procura de problemas cardíacos, circulatórios, neurovasculares e pulmonares. Ver na Figura 16.7 um exemplo de laudo de cateterismo cardíaco.
    a. Os fatores de risco para complicações após cateterismo cardíaco incluem > 60 anos de idade, hipertensão, doença vascular periférica e procedimento realizado em base de emergência ou ao mesmo tempo que angioplastia. Os fatores de risco para complicações podem ser de até 10% quando mais que três deles estão presentes
    b. As complicações associadas aos fatores de risco incluem infarto do miocárdio, acidentes vasculares cerebrais, ou morte nas 24 horas seguintes ao procedimento; hemorragia que exige transfusão; pseudoaneurisma; fístula ou tromboses femorais.
8. O tratamento pode incluir angioplastia coronária transluminal percutânea, aplicação de *stent* na artéria coronária, rotablação coronária ou medicamentos (ver Quadro 16.3).
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Estudos eletrofisiológicos (EF); procedimento do feixe de His

Os estudos eletrofisiológicos são invasivos e realizados para diagnóstico e tratamento de arritmias ventriculares e supraventriculares. Nisso são semelhantes ao cateterismo cardíaco, e a diferença é que os estudos eletrofisiológicos determinam a atividade do sistema de condução elétrica cardíaca por meio de cateteres com eletrodos sólidos em lugar de cateteres com luz aberta utilizados para medir as pressões do sistema circulatório. Os cateteres com eletrodos torácicos são quase sempre inseridos na veia por causa do maior risco que eles comportam para o sistema arterial (espasmos, oclusões). Usando fluoroscopia como um guia visual, os cateteres são avançados até dentro do átrio direito e do ventrículo direito. Um monitor radiográfico rastreia a localização do cateter, e um monitor fisiológico mostra os ritmos da ECG, bem como as eletrografias do cateter intracardíaco.

Nome e endereço do hospital: _____
Nome do cliente: _____ Número de registro: _____ Data: _____
Cardiologista: _____

FE% (fração de ejeção do VE): 45%

Regurgitação valvar: AO: branda Gradiente médio: 21 mmHg Área valvar: 1,13 cm^2

Achados:

DAE: vaso de tamanho moderado, média de 60% depois de D1
D1: IL ausente/branda; D2 sem doença obstrutiva
CE: vaso de tamanho moderado, doença em pequena intensidade, IL médias proximais, distalmente difusa 6 a 70%
OM1 e OM2 vasos pequenos
OM3 doença difusa moderada
ACD: 80% proximal ausente/distal com ponte plena e extensos colaterais esquerda > direita

Impressão:

Doença da artéria coronária (DAC) em três vasos:
1) 80% na porção proximal da ACD (artéria coronária direita)
2) 60% na área média da DAE (descendente anterior esquerda) depois do ramo D1, com extenso fluxo sanguíneo distalmente, usando artérias colaterais esquerda para a direita entre ACD distal e DAE
3) Irregularidades luminais (IL) (< 20%) em D1 e na circunflexa esquerda (CE) proximal, com doença difusa e 60 a 70% difusa na distal da CE
Função sistólica ventricular esquerda discretamente deprimida com uma fração de ejeção de 45%
Valva aórtica calcificada; insuficiência aórtica (IA) leve; estenose aórtica (EA) moderada

FIGURA 16.7 Amostra de um relato de cateterismo cardíaco.

De American Heart Association Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease.

Quadro 16.3 Procedimentos de tratamento cardíaco.

Esses procedimentos são realizados por um cardiologista em um laboratório de cateterismo cardíaco. Tipicamente, o procedimento é feito de modo similar a um cateterismo cardíaco *(i. e.,* uma bainha é inserida dentro de uma artéria femoral, braquial ou radial, e um cateter guia é então avançado para dentro das artérias coronárias).

Angioplastia coronariana transluminal percutânea

A angioplastia coronariana transluminal percutânea é um procedimento não cirúrgico de dilatação de artérias muito ocluídas, que permite assim o maior fluxo sanguíneo e, subsequentemente, um aumento no oxigênio que está sendo liberado para o coração. É realizada principalmente como uma alternativa para o tratamento clínico ou cirúrgico da cardiopatia coronária. Esse procedimento pode ser realizado ao mesmo tempo que um cateterismo inicial, eletivamente em algum momento depois do cateterismo ou de modo urgente durante um infarto agudo do miocárdio.O procedimento envolve a introdução de um pequeno cateter, com um balão na extremidade, através da virilha ou artéria braquial até a artéria estreitada. Em seguida, o balão é insuflado várias vezes contra a área estreitada em uma tentativa de reduzir a oclusão e alargar a luz interna da artéria. Durante o procedimento, nitroglicerina é frequentemente administrada dentro da artéria coronária para ajudar a dilatar a artéria e a evitar espasmos coronários. A anticoagulação intravenosa com heparina também é mantida durante todo o procedimento para evitar a formação de trombo nos cateteres e nas áreas de lesão vascular.

***Stent* de artéria coronária**

Um *stent* de artéria coronária é um dispositivo metálico espiralado permanentemente embebido na artéria coronária. O *stent* pode ser insuflado por balão ou autoexpandido. Um *stent* do tipo insuflado por balão é orientado por meios fluoroscópicos até a artéria ocluída e subsequentemente embebido na artéria após a insuflação do balão. Os *stents* autoexpandidos são revestidos por uma bainha de retenção, a qual é removida no local da oclusão. Os clientes são mantidos sob agentes antiplaquetários por 4 a 6 semanas depois do procedimento.

Aterectomia direcional

A aterectomia direcional é uma técnica em que uma parte do bloqueio é mecanicamente raspada e removida de dentro da artéria. Esse procedimento utiliza

um cateter com balão na extremidade, com uma lâmina de corte especial em um lado. Quando o cateter é posicionado contra a lesão estenótica, o balão é insuflado em uma pressão baixa no lado oposto da artéria, para estabilizar o cateter. A lâmina é então introduzida através da placa (age melhor em lesões não calcificadas).

Aterectomia rotacional

A aterectomia rotacional (Rotablator®, ablação rotacional) é usada quando os bloqueios são longos e duros. Esse sistema emprega uma broca de diamante de alta velocidade. Quando a broca é acionada em alta velocidade (140.000 a 200.000 rpm), a placa é pulverizada, e os resíduos são então liberados dentro da corrente sanguínea como micropartículas. Esse procedimento é particularmente efetivo em lesões intensamente calcificadas.

Um estudo eletrofisiológico é altamente valioso para diagnosticar doenças do sistema de condução cardíaco e fornece indicações para tratamento ótimo. Além de determinar os valores basais, os cateteres com eletrodos são usados para estimular o coração em uma tentativa de induzir a mesma arritmia que causa o problema. Quando o cliente está recebendo agentes antiarrítmicos, o estudo eletrofisiológico pode determinar quão bem o medicamento está agindo pela facilidade com que a arritmia pode ser induzida. Isso está em contraste com o método de ensaio e erro, no qual não existe maneira de saber se um determinado medicamento é ineficaz até que ele falhe em resolver o problema, frequentemente durante um significativo período de tempo.

O estudo eletrofisiológico está indicado para diferenciar os distúrbios da formação do impulso (ritmos supraventriculares *versus* ventriculares). Os estudos eletrofisiológicos também fornecem visão diagnóstica sobre a etiologia e o mecanismo dos distúrbios de condução. Com frequência, os estudos eletrofisiológicos fazem parte da investigação de síncope, síndrome do seio doente ou taquiarritmias. Por fim, os estudos eletrofisiológicos estão indicados para testar a efetividade de agentes antiarrítmicos. Cada medicamento antiarrítmico tem determinados efeitos que devem ser antecipados durante a fase de ataque (p. ex., hipotensão com quinidina e procainamida, cólicas abdominais com quinidina, dor venosa com fenitoína). Um estado de "embriaguez feliz" também pode acontecer. O soro fisiológico intravenoso costuma ser infundido para manter a pressão arterial caso ocorra hipotensão.

Valores de referência

Normais

- Procedimento eletrofisiológico/de feixe de His normal
- Intervalos de condução, períodos refratários e tempos de recuperação normais
- Arritmias induzidas e controladas.

Procedimento

1. Escurecer o ambiente.
2. Para diminuir a ansiedade, manter o cliente informado do que está sendo feito à medida que o procedimento evolui.
3. Posicionar o cliente sobre uma mesa de radiografia e fixar as derivações da ECG nas localizações específicas.
4. Manter condições cirúrgicas assépticas estéreis. Em geral, um ou dois locais são escolhidos e preparados para inserção do cateter (área antecubital direita e/ou esquerda, virilha direita e/ou esquerda). Os locais escolhidos dependem de onde precisam ser colocados os cateteres no coração e de permeabilidade e tamanho das veias do cliente. Injetar anestésico local antes da inserção do cateter.
5. À medida que os cateteres são avançados no sentido da localização desejada, registrar as informações basais. Por vezes, pode ser necessária a estimulação atrial; por exemplo, medir os tempos de recuperação do nodo sinusal requer a estimulação do átrio até que o seio fique fatigado e, em seguida, medindo o tempo que o seio leva para se recuperar.
6. Depois que foram determinados os valores basais, utilizar estimulação para induzir arritmias. Se for induzida uma arritmia sustentada, fazer uma tentativa para terminar a arritmia por meio de estimulação. Caso o cliente perca a consciência, utilizar um cardioversor-desfibrilador externo para terminar a arritmia.
7. Manter um diálogo tranquilo e contínuo para avaliar o nível de consciência do cliente.
8. Após o procedimento, remover os cateteres e aplicar uma bandagem compressiva estéril no local de inserção do cateter. A pressão manual sobre o local pode ser necessária quando ocorre sangramento.

Implicações clínicas

1. Os resultados eletrofisiológicos anormais revelarão as seguintes condições:
   a. Intervalos de condução maiores ou mais curtos do que o normal
   b. Períodos refratários mais longos do que o normal
   c. Tempos de recuperação prolongados
   d. Arritmia induzida em uma pessoa normal.
2. Os resultados anormais indicam as seguintes condições:
   a. Os intervalos atriais-feixe de His (AH) longos indicam doença no nodo atrioventricular (AV) quando foram eliminadas as influências simpática e vagal sobre o nodo AV
   b. Os intervalos ventricular-feixe de His (VH) longos indicam doença no sistema de His-Purkinje
   c. Os tempos de recuperação do nodo sinusal prolongados indicam disfunção do nodo sinusal, como síndrome do seio doente
   d. Os tempos de condução sinoatriais prolongados podem indicar bloqueio da saída sinusal
   e. Uma deflexão ampla ou desdobrada do feixe de His indica uma lesão do feixe de His
   f. A indução de uma taquicardia ventricular e supraventricular sustentada confirma o diagnóstico de taquicardia ventricular recorrente (Quadro 16.4).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. Descrever as possíveis sensações físicas que podem ser notadas ajuda a reduzir a ansiedade do cliente. Essas sensações podem incluir:
   a. A sensação de um percevejo caminhando no braço e no pescoço à medida que o cateter é avançado
   b. Palpitações ou aceleração do coração durante a estimulação
   c. Vertigem ou tontura (essas devem ser relatadas quando percebidas).

Quadro 16.4 Aspectos dos estudos EP intervencionais ou terapêuticos.

1. Ablação por cateter endocárdico
2. Aplicação de cardioversores-desfibriladores implantáveis para tratamento de TV ou FV
3. A ablação transcateter por radiofrequência (RF) tornou-se o tratamento de escolha para obliterar vias dentro do nodo AV e vias acessórias que provocam palpitações
4. A ablação transcateter intracardíaca é utilizada para destruir tratos de *bypass* acessórios, vias reentrantes ou vias dentro do nodo AV. Utiliza-se um cateter especial para produzir uma lesão no local desejado usando a energia de RF

De Van Riper S, Van Riper J: Cardiac Diagnostic Tests. Philadelphia, WB Saunders, 1997, p. 320.

2. Pedir ao cliente ou a seu responsável que assine o formulário de consentimento informado.
3. Coletar amostras de sangue para determinar os níveis de potássio e de medicamentos se for preciso determinar a efetividade de alguma substância.
4. Realizar uma ECG de 12 derivações antes do exame.
5. Verificar se o cliente ficou em dieta zero nas 3 horas anteriores ao exame.
6. Verificar se analgésicos, sedativos ou ansiolíticos foram suspensos antes do procedimento.
7. Solicitar que o cliente urine antes do início do procedimento.
8. Permitir que o cliente coloque sua prótese dentária.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

Contraindicações relativas aos estudos EP: embora um infarto do miocárdio limite procedimentos detalhados e prolongados de avaliação eletrofisiológica, podem ser realizados exames breves e clinicamente valiosos.

Cuidados após a realização do exame

1. Fazer o cliente repousar no leito com a cabeceira abaixada durante 4 a 8 horas depois do procedimento e não permitir que ele flexione ou dobre o membro usado para a inserção do cateter, porque isso pode resultar em sangramento ou oclusão vascular. Um travesseiro pode ser colocado sob a cabeça do cliente.
2. Verificar sinais vitais, estado neurovascular do membro utilizado e o local de inserção à procura de tumefação, sangramento, hematoma ou sopro a cada 15 minutos durante 4 horas; 30 minutos durante 2 horas; e a cada 60 minutos durante 2 horas após o procedimento, ou de acordo com os protocolos da instituição. Os exames neurovasculares incluem examinar pulsações, movimento, coloração, sensação, temperatura e tempo de enchimento capilar.
3. Manter o membro afetado estendido, não elevado nem flexionado, para diminuir o desconforto e o risco de sangramento. Podem ser administrados os analgésicos prescritos.
4. Incentivar o exercício de amplitude de movimento dos membros não afetados.
5. Quando um cateter com eletrodo é mantido no local para estudos sequenciados, garantir que ele seja suturado no local e coberto com curativos estéreis. Cuidar do local empregando técnica asséptica estéril.
6. Interpretar os resultados do exame e monitorar a ECG e outros parâmetros da maneira adequada. Ressaltar a importância da adesão às terapias prescritas, inclusive aos medicamentos.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

ALERTA CLÍNICO

1. As complicações podem incluir as seguintes condições:
   a. Hemorragia rápida e dramática no local de inserção do cateter (aplicar pressão manual no local e notificar imediatamente o médico)
   b. Trombose no local de punção; tromboembolia
   c. Flebite
   d. Hemopericárdio
   e. Fibrilação atrial (em geral transitória)
   f. Fibrilação ventricular ou ectopia ventricular.
2. Notificar o médico assistente a respeito de sangramento, hipotensão, estado neurovascular alterado, diminuição na perfusão distal ou arritmias com risco de vida. Estar ciente dos exames medicamentosos realizados e monitorar os efeitos dos fármacos utilizados. Ter disponíveis equipamento e medicamentos de reanimação cardiopulmonar para uso de emergência.

▼ Ecocardiografia transesofágica (ETE)

Esse exame permite a visualização ultrassonográfica ideal do coração quando a ecocardiografia transtorácica (não invasiva) tradicional falha ou se mostra inconclusiva. Um transdutor de ultrassom de alta frequência miniaturizado é montado em um endoscópio e acoplado a um instrumento de ultrassom para demonstrar e registrar imagens ultrassonográficas do coração. Os controles do endoscópio permitem a manipulação a distância da extremidade do transdutor. Várias imagens da anatomia cardíaca podem ser exibidas ao se rodar a extremidade do instrumento e ao variar a profundidade da inserção dentro do esôfago.

Indicações de ETE

1. Para examinar a função de próteses valvares, diagnosticar endocardite, avaliar a regurgitação valvar e as anormalidades congênitas, e examinar a aorta à procura de aneurismas dissecantes.
2. Para monitorar a movimentação da parede ventricular esquerda no período intraoperatório.
3. Para medir a fração de ejeção em clientes específicos.
4. Situações em que um ecocardiograma transtorácico não foi satisfatório (p. ex., obesidade, trauma da parede torácica, doença pulmonar obstrutiva crônica).
5. Quando os resultados da ecocardiografia transtorácica tradicional não concordam ou não se correlacionam

com outras manifestações clínicas.

Valores de referência

Normais

- Posição, tamanho e função normais das valvas e compartimentos cardíacos.

Procedimento

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Aplicar um anestésico tópico na faringe. Introduzir um mordedor na boca para reduzir o risco de lesão dos dentes e de outras estruturas orais, bem como para o próprio endoscópio (ver Capítulo 12).
3. Fazer o cliente assumir uma posição de decúbito lateral esquerdo antes que o instrumento endoscópico lubrificado seja inserido até uma profundidade de 30 a 50 cm. Pode ser solicitado que o cliente engula, de modo que o aparelho avance com mais facilidade.
4. A manipulação do transdutor de ultrassom permite que sejam visualizados inúmeros planos de imagem.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Implicações clínicas

Os achados da ETE anormais podem revelar as seguintes condições:

1. Doenças das valvas cardíacas.
2. Derrame pericárdico.
3. Cardiopatia congênita.
4. Endocardite.
5. Trombos ou tumores intracardíacos.
6. Disfunção ventricular esquerda.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame.
2. Garantir que o cliente faça jejum de alimentos e líquidos por, pelo menos, 8 horas antes do procedimento, para reduzir o risco de aspiração. Pré-medicações, como analgésicos ou sedativos, podem ser receitadas. Os medicamentos orais prescritos podem ser tomados com pequenos goles de água.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Monitorar sinais vitais e nível de consciência (quando sedado). Garantir via respiratória permeável em todos os momentos.
2. Posicionar o cliente em decúbito lateral, quando sedado, para evitar risco de aspiração.
3. Os reflexos de deglutição podem estar diminuídos durante várias horas, por causa dos efeitos do anestésico tópico. Ingerir alimentos ou líquidos pode resultar em aspiração quando esses reflexos não estão preservados. Avaliar retorno dos reflexos de deglutição, tosse e ânsia antes de oferecer alimentos ou líquidos VO.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

OUTROS ÓRGÃOS E FUNÇÕES ORGÂNICAS

▼ Ressonância magnética (RM); angiografia por ressonância magnética; espectroscopia por ressonância magnética (RMS)

A ressonância magnética (RM) é uma modalidade diagnóstica que emprega um ímã de supercondução e sinais de radiofrequência para fazer com que os núcleos de hidrogênio emitam seu próprio sinal; os computadores utilizam esses sinais para construir imagens seccionais detalhadas do corpo. Além disso, a capacidade da ressonância magnética para discernir a anatomia está mais intimamente ligada à natureza molecular do tecido. Por exemplo, a espectroscopia por RM fornece informações sobre a composição química do tecido e é comumente utilizada para avaliar a função cerebral. Técnicas especiais baseadas principalmente nas reações magnéticas dos núcleos de hidrogênio podem influenciar o sinal da RM para estimular determinados tipos de tecido (p. ex., o tecido adiposo é acentuado nas imagens ponderadas em T1, o líquido cefalorraquidiano e outros líquidos puros são destacados nas imagens ponderadas em T2). As técnicas de reconstrução computadorizada permitem que sejam produzidas imagens em qualquer plano, bem como nas incidências tridimensionais.

Durante o procedimento, o cliente deita em uma cama especialmente idealizada, a qual é movida para dentro de um portal. Os sistemas "cilíndricos convencionais", tipicamente com maior força magnética, são os magnetos mais comumente utilizados e podem variar de 0,5 a 3,0 T (unidade internacional de densidade de fluxo magnético). Para melhorar a experiência dos clientes, magnetos "abertos" foram elaborados, os quais apresentam um *gantry* discretamente maior e, com frequência, são empregados quando os clientes são claustrofóbicos ou obesos (Figura 16.8). Os magnetos de "extremidade" possibilitam o exame dos membros dos clientes e exigem apenas que a área a ser examinada seja introduzida no magneto. Esses sistemas são muito úteis nos casos de lesões desportivas (Figura 16.9). O Quadro 16.5 lista as vantagens da RM aberta. Os antigos magnetos abertos empregavam magnetos de campo baixo (3,2 T), mas, atualmente, estão disponíveis magnetos abertos de campo alto (0,7 a 1,0 T). Falando de modo geral, um magneto com maior força Tesla está associado a melhor qualidade de imagem. Para determinados procedimentos, as espirais superficiais são colocadas sobre a área corporal a ser examinada. Durante o exame, sons de rangido rítmicos e altos são produzidos; o ruído menor está associado ao aparelho com *design* aberto. Para aliviar a ansiedade do cliente e o potencial para claustrofobia, alguns laboratórios oferecem música para relaxamento. Sistemas de comunicação bidirecional e oxímetros de pulso são comumente usados para monitorar as respostas do cliente ao procedimento. As aplicações da ressonância magnética estão evoluindo e melhorando de modo contínuo.

FIGURA 16.8 Aparelho Discovery MR750w®. (Reproduzida, com autorização, da GE Healthcare, a business of the General Electric Company.)

FIGURA 16.9 Aparelho Optima MR430s® para exame de membros. (Reproduzida, com autorização, da GE Healthcare, a business of the General Electrical Company.)

Quadro 16.5 Vantagens da ressonância magnética aberta.

- Não é necessário sedar os clientes claustrofóbicos
- É adequada para cliente extremamente obeso
- Aumenta o conforto do cliente: por causa do baixo campo magnético, outra pessoa pode permanecer com o cliente (particularmente útil com crianças ou clientes confusos)
- Estudos cinemáticos das articulações (p. ex., ombros) são possíveis
- Melhor acessibilidade ao cliente permite que o exame de ressonância magnética aberta seja utilizado como um guia para procedimentos intervencionais e cirúrgicos seletos (p. ex., biopsias)
- A espiral craniana aberta gera uma característica de um espelho único que permite que o cliente veja fora do aparelho durante o procedimento
- Menos ruído

Mais recentemente, a RM 3 T moveu-se do ambiente de pesquisa para o ambiente clínico. Essa mudança surgiu com métodos inovadores para reduzir depósito de radiofrequência, níveis de ruído ambiente e efeitos do deslocamento químico, com retorno de uma imagem diagnóstica de maior qualidade.

Em geral, as aplicações mais comuns da RM incluem as seguintes:

1. A *RM do cérebro* fornece excelente visualização das estruturas de tecido mole do cérebro. Alguns laboratórios realizam exames de imagem neurofuncionais, os quais mapeiam a resposta do cérebro aos estímulos. Embora a anatomia óssea seja observada com o emprego da RM, a TC é o exame de escolha para avaliar lesões e fraturas ósseas. Uma nova tecnologia de RM, referida como mapeamento cerebral total em T1, pode detectar lesão da substância branca e cinzenta do cérebro em clientes com esclerose. O mapeamento em T1 mede o "relaxamento do próton" após a exposição a um campo magnético e a um pulso de radiofrequência. Clientes com esclerose múltipla mostram redução do volume cerebral, isto é, atrofia cerebral. Outra forma de RM, a RM funcional (RMf), utiliza a ressonância magnética para medir as alterações metabólicas nas regiões ativas do cérebro. A RMf é empregada de modo muito extenso para estudar lesões ou distúrbios encefálicos.

NOTA A RM funcional com um F maiúsculo (*i. e.*, RMF) é diferenciada da RMf em seu uso para monitorar tumores cerebrais.

2. A *RM da coluna vertebral* fornece excelentes incidências da medula espinal e do espaço subaracnoide sem injeção de contraste intratecal.

3. A *RM do sistema musculoesquelético* demonstra com exatidão tecido adiposo, músculos, tendões, ligamentos, nervos, vasos sanguíneos e medula óssea. Quando a região anatômica de interesse é uma pequena área, uma espiral de superfície, que produz o sinal da RF, é colocada diretamente sobre a pele suprajacente à parte a ser examinada. Estudos dinâmicos da articulação em movimento podem ser realizados em aparelhos abertos.
4. A *RM do coração* (RM cardíaca) permite visualização das estruturas do coração, incluindo valvas e vasos coronários. A aquisição da imagem é sincronizada com a ECG – um processo conhecido como *gating* – para ajudar a eliminar os artefatos de movimento. Os estudos funcionais podem avaliar o movimento da parede cardíaca em resposta ao exercício.
5. A *RM do abdome e da pelve* visualiza os órgãos com tecidos moles, principalmente fígado, pâncreas, baço, suprarrenais, rins, vasos sanguíneos e órgãos reprodutores. Esse é o método preferido para estadiar carcinoma uterino, cervical e vulvar, bem como câncer de próstata.
6. A *RM da mama* é uma nova e promissora técnica capaz de produzir uma análise muito bem-detalhada de lesões mamárias complexas.
7. A *angiorressonância magnética* (Angio-RM) fornece informações anatômicas e hemodinâmicas em representações bidimensionais e tridimensionais (semelhante à angiografia não invasiva). A angiorressonância magnética está sendo cada vez mais realizada para avaliar lesões vasculares conhecidas e está se mostrando muito útil na avaliação do acidente vascular cerebral.

A espectroscopia por ressonância magnética utiliza um aparelho de RM convencional para detectar substâncias químicas em todos os tecidos orgânicos para avaliar tumores, doença muscular ou cardiopatia isquêmica; para diferenciar as causas de coma; para excluir a doença de Alzheimer; para monitorar o tratamento de câncer; para diferenciar o diagnóstico de esclerose múltipla, infecção por vírus da imunodeficiência humana (HIV) e adrenoleucodistrofia; no preparo para cirurgia de epilepsia do lobo temporal; e para avaliar a extensão de acidente vascular cerebral e de traumatismo cranioencefálico.

Os agentes de contraste intravenosos para RM, todos contendo principalmente gadolínio complexo hidrossolúvel (mais comumente, gadolínio-50-DTPA ou DOTA) ou outros metais, como manganês (Mn-DPDP) e ferro (nanopartícula de óxido de ferro monocristalino [MION] e óxido de ferro supramagnético ultrapequeno [USPIO]), são frequentemente utilizados na avaliação do sistema nervoso central. Esses agentes foram aprovados pela FDA como seguros para clientes, incluindo aqueles com menos de 2 anos de idade, e estão disponíveis em formulações oral, intravenosa (mais comum) e inalatória. O gadolínio apresenta toxicidade muito baixa e menos efeitos colaterais do que os tradicionais agentes de contraste radiográfico por causa de sua depuração renal rápida. Os outros agentes usados incluem gadodiamida (não iônico) e gadopentato, que é empregado para imageamento corporal. Os agentes de contraste para RM têm menor toxicidade e menos efeitos colaterais do que os agentes de contraste radiográfico. No entanto, como esses agentes de contraste são excretados principalmente pelos rins, a insuficiência renal é uma contraindicação para seu uso. As outras contraindicações potenciais incluem gravidez, alergias ou asma, anemia, hipotensão, epilepsia e doença falciforme.

ALERTA CLÍNICO

1. Os efeitos adversos, embora raros, do Gd-DOTA incluem vômito, sensações de frio ou calor local, cefaleia, tontura, urticária, parestesias, sensações incomuns na boca e problemas respiratórios.
2. Os agentes de contraste para RM permitem melhor contraste básico e sinais teciduais; muitos tecidos anormais mostram regiões de T1 e T2 aumentados (tempo de relaxamento, sinais de RF), independentemente da natureza dos tumores, de edema, hemorragia, inflamação e necrose.
3. Alguns sistemas de RM aberto utilizam apenas uma fração dos tradicionais magnetos de campo alto (p. ex., 0,2 a 0,3 T em comparação com 1,0 a 1,5 T). Isso resulta em um perfil mais fino e uma aparência muito menos intimidadora para o magneto. Embora extremamente atrativo em determinados casos, o aparelho com *design* aberto atualmente não é a melhor opção para todos os exames por RM, e deve ser empreendida cuidadosa consideração para a força do campo magnético. Certos tipos de exames somente podem ser realizados com um magneto de campo alto. Algumas imagens realizadas em um magneto de campo baixo e *design* aberto devem ser repetidas.

Valores de referência

Normais

- Estruturas de tecidos moles: cérebro, medula espinal, espaços subaracnoides, tecido adiposo, músculos, tendões, ligamentos, nervos, vasos sanguíneos, medula de membros e articulações, coração, abdome e pelve normais
- Vasos sanguíneos: tamanho, anatomia e hemodinâmica normais.

Procedimento

1. Fazer o cliente se deitar em decúbito dorsal sobre uma maca móvel de exame depois que se obtém uma história clínica completa.
2. A sedação pode ser necessária quando o cliente é claustrofóbico ou inquieto. Fones de ouvido com música constituem outra opção. Um sistema de comunicação bidirecional entre o cliente e o operador permite monitoramento contínuo e *feedback* vocal, reduzindo um pouco a sensação de isolamento do cliente. Muitos laboratórios de RM usam um oxímetro de pulso para monitorar a oxigenação arterial do cliente durante o exame.
3. Para examinar muitas estruturas superficiais (p. ex., joelho, pescoço, ombro, mama), aplicar uma espiral de superfície sobre a pele. Obter melhores imagens da próstata ou dos órgãos reprodutores ao usar uma espiral transretal.
4. Quando o cliente está posicionado e instruído para permanecer parado, mover a mesa para dentro do aparelho.

NOTA O *design* fechado é estreito e pode incomodar alguns indivíduos. Tranquilizar os clientes de que existe ar suficiente para respirar e de que eles serão monitorados e receberão contato vocal durante todo o procedimento.

5. Em alguns casos, injetar um agente de contraste não iodado em uma veia para melhor visualização anatômica. Para imagens abdominais ou pélvicas, administrar glucagon para reduzir peristalse intestinal.
6. O tempo de exame varia, durando em média de 30 a 90 minutos.
7. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Em geral, nenhuma restrição ou preparação dietética especial se faz necessária antes da RM, a menos que deva ser utilizada sedação consciente. No entanto, inúmeros fatores de segurança devem ser considerados.

1. As contraindicações absolutas para RM incluem as seguintes condições:
   a. Aparelhos implantados, incluindo marca-passos, desfibriladores cardíacos automáticos, implantes cocleares, determinadas próteses (consultar com o laboratório de RM para informações específicas), bombas de infusão de medicamentos implantadas, neuroestimuladores, estimuladores de crescimento ósseo, cardioversores, determinados dispositivos contraceptivos intrauterinos, e próteses valvares artificiais metálicas. Muitos implantes cirúrgicos novos são compatíveis com a RM; no entanto, muitos laboratórios não realizarão o exame de imagem em um cliente com implantes compatíveis até aproximadamente 2 semanas depois da aplicação. A marca exata, o estilo e o número de série do aparelho são necessários para que o departamento de RM verifique a compatibilidade
   b. Objetos metálicos internos, como balas ou estilhaços de granada, e determinados grampos cirúrgicos, pinos, placas, parafusos, suturas metálicas ou rede de arame.
2. A RM geralmente não é aconselhada para clientes grávidas (o aumento na temperatura do líquido amniótico pode ser perigoso) ou indivíduos com epilepsia. Todos os clientes que realizam RM precisam remover aparelhos auditivos, próteses dentárias, joias, pinos de cabelo, perucas, próteses capilares e outros acessórios.
3. Clientes incapazes de permanecer parados e aqueles que são claustrofóbicos podem requerer sedação consciente intravenosa antes da RM.
4. Determinados tipos de maquiagem ocular e delineadores permanentes que contêm fragmentos metálicos causam, por vezes, desconforto durante a RM. Avaliar a presença desses cosméticos.
5. Uma história completa do cliente é obrigatória antes de qualquer exame por RM. Comumente, serviços de radiologia realizam exames radiográficos convencionais para confirmar ou descartar a existência de fragmentos metálicos antes da RM. Isso é importante, sobretudo para trabalhadores com metal ou fundição, que podem ter diminutos fragmentos metálicos em seus olhos.
6. Equipamento metálico comum (p. ex., tesoura, tanques de oxigênio, aparelhos eletrônicos) pode transformar-se em projéteis letais quando expostos a

campos magnéticos fortes. Portanto, é obrigatória uma triagem completa de todos os clientes, visitantes e equipe antes de entrar na sala de exame.

7. Queimaduras locais de derivações de ECG, outros fios e espirais de superfície foram relatados. É imperativo que o cliente descreva qualquer sensação de queimação para o técnico durante o procedimento.
8. No caso de parada respiratória ou cardíaca, o cliente deve ser removido da sala de exame antes da reanimação. Muitos equipamentos hospitalares gerais (p. ex., tanques de oxigênio, bombas intravenosas, monitores) não são permitidos na sala de RM.

Considerações pediátricas especiais para exame de RM

As precauções pediátricas relacionadas com o exame de RM incluem as seguintes considerações:

1. Idade, capacidade de compreender e cooperar, condição física e motivos para o exame.
2. Imageamento corporal por RM: aplica-se a maioria das instruções para adultos. Sedativos, tranquilizantes ou contenções modificadas podem ser necessários quando a criança não coopera ou está temerosa.
3. RM para exames do fluxo sanguíneo nos membros: as contenções simples podem ser utilizadas para restringir o movimento de braços ou pernas. Nenhum tranquilizante ou sedativo pode ser empregado porque o fluxo sanguíneo será afetado.

Fatores interferentes

1. O movimento respiratório provoca artefatos graves com os exames de imagem abdominais e torácicos.
2. Pessoas com obesidade mórbida podem não se adaptar na abertura da entrada do portal ou em configurações da espiral de superfície.

Implicações clínicas

1. A RM e a RMS do cérebro demonstram as seguintes condições:
   a. Doença da substância branca (p. ex., esclerose múltipla)
   b. Distúrbios infecciosos que afetam o cérebro (p. ex., toxoplasmose na síndrome da imunodeficiência adquirida [AIDS], vasculite, tuberculose)
   c. Neoplasias (tumores cerebrais primários e metastáticos, adenomas hipofisários)
   d. Isquemia, acidente vascular cerebral
   e. Aneurismas, hemorragia
   f. Hidrocefalia
   g. Anormalidades vasculares (aneurisma, angiomas)
   h. Defeitos congênitos do sistema nervoso central (malformação de Chiari, síndrome de Dandy-Walker)
   i. Doença de Alzheimer.
2. A RM e a RMS da coluna vertebral demonstram as seguintes condições:
   a. Degeneração ou herniação do disco
   b. Neoplasia (primária e metástases)
   c. Doença inflamatória
   d. Doença desmielinizante
   e. Anormalidades congênitas (*i. e.*, medula retesada, disrafismo espinal).
3. A RM do coração demonstra as seguintes condições:
   a. Espessura miocárdica ou tamanho do compartimento anormal
   b. Tumores cardíacos
   c. Distúrbios cardíacos congênitos
   d. Pericardite
   e. Permeabilidade do enxerto
   f. Distúrbios trombóticos
   g. Aneurisma ou dissecção da aorta
   h. Isquemia cardíaca
   i. Conexão venosa pulmonar anômala.
4. A RM e a RMS dos membros, das articulações e dos tecidos moles demonstram as seguintes condições:
   a. Neoplasias dos tecidos moles e do osso

b. Lesão de ligamento ou tendão
c. Osteonecrose, fratura oculta
d. Distúrbios da medula óssea
e. Fadiga muscular
f. Alterações no fluxo sanguíneo
   (1) Aterosclerose
   (2) Aneurisma
   (3) Trombo
   (4) Embolia
   (5) Enxertos de *bypass*
   (6) Endocardite
   (7) Posição de *shunt.*

5. A RM do abdome e da pelve demonstra as seguintes condições:
   a. Neoplasias (particularmente úteis no estadiamento de tumores)
   b. Estruturas retroperitoneais
   c. Estado de transplantes renais.
6. A angiografia por RM demonstra as seguintes condições:
   a. Aneurismas
   b. Estenose ou oclusões
   c. Permeabilidade de enxerto
   d. Malformações vasculares.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento, os benefícios e os riscos do exame. As preocupações com a segurança do cliente e da equipe durante o procedimento de RM baseiam-se na interação de campos magnéticos fortes com tecidos orgânicos e objetos metálicos. Esses riscos potenciais devem-se principalmente a projéteis (objetos metálicos podem ser deslocados, originando projéteis potencialmente perigosos); torção de objetos metálicos (grampos cirúrgicos implantados e outras estruturas ou implantes metálicos podem ser torcidos ou deformados dentro do corpo quando expostos a fortes campos magnéticos); aquecimento local (a exposição a pulsos de RF pode causar aquecimento de tecidos ou objetos metálicos dentro do corpo do cliente*;* por esse motivo, mulheres grávidas não são normalmente examinadas porque um aumento na temperatura do líquido amniótico ou do feto pode ser lesivo); interferência com implantes eletromecânicos (implantes de aparelhos eletrônicos estão em risco para dano pelos campos magnéticos e pelos pulsos de RF; por conseguinte, clientes com marca-passos cardíacos, implantes de bombas de infusão de medicamentos, implantes cocleares e aparelhos similares não devem ser expostos a procedimentos de RM); e reações alérgicas a agentes de contraste para RM.
2. Examinar quanto às contraindicações ao exame. Obter uma história relevante em relação a qualquer aparelho implantado, como valvas cardíacas, grampos cirúrgicos e de aneurisma, placas, hastes e parafusos ortopédicos internos, e marca-passos, dentre outros objetos.
3. Garantir que os seguintes materiais sejam removidos antes do procedimento: aparelhos orais e pontes dentárias removíveis, cartões de crédito, chaves, grampos de cabelo, calçados, joias, roupas com fechos metálicos, perucas, apliques e próteses removíveis.
4. As sensações claustrofóbicas podem ser evitadas quando o cliente mantém seus olhos fechados durante o exame. Recomendar que o cliente não faça ingestão de uma grande refeição dentro de 1 hora antes do exame, para reduzir demandas fisiológicas e possível vômito enquanto estiver no aparelho.
5. Incentivar o cliente a relaxar e instruí-lo a permanecer o mais imóvel possível durante o exame. Tranquilizar o cliente de que esse é um procedimento indolor.
6. Pedir aos clientes que precisam fazer exame de sangue que se abstenham de álcool, nicotina, cafeína e medicamentos prescritos à base de ferro. O cliente deve jejuar por 2 horas antes do exame para evitar

vasodilatação ou vasoconstrição inesperada do vaso sanguíneo. Não se permite o fumo antes do exame. Promover repouso na posição de decúbito dorsal por 10 minutos antes do procedimento.
7. Jejuar ou ingerir apenas líquidos leves pode ser necessário durante várias horas antes da RM abdominopélvica.
8. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Interpretar os resultados do exame. Aconselhar e monitorar o cliente adequadamente para efeitos colaterais do agente de contraste da RM. Os efeitos colaterais comuns incluem sensação de resfriamento no local de injeção, tontura e cefaleia. Comumente, o tratamento não se faz necessário, a menos que os sintomas sejam incômodos ou prolongados. Raros efeitos colaterais incluem convulsões, frequência cardíaca irregular ou rápida, prurido ocular e lacrimejamento, urticárias ou erupções cutâneas, inchação facial, espessamento da língua, fadiga ou fraqueza, sibilos, opressão torácica e dificuldade respiratória. Alertar o médico se qualquer um desses efeitos acontecer e iniciar o tratamento, conforme indicado.
2. Examinar o local de injeção do contraste para sinais de inflamação, equimose, irritação ou infecção.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES DO SONO

A sonolência diurna excessiva (hipersonolência) é um sintoma clássico de sono noturno inadequado, o qual se manifesta patologicamente de diversas maneiras. Tipicamente, grande parte da sonolência diurna em nossa sociedade é uma consequência de horários (p. ex., turno de trabalho) e padrões de sono irregulares, falta de sono adequado, nutrição deficiente e determinados medicamentos. Os distúrbios do sono são agrupados em 8 categorias principais:

1. Insônias, incluindo insônia psicofisiológica e higiene do sono inadequada.
2. Distúrbios respiratórios relacionados com o sono, incluindo apneia do sono central ou obstrutiva.
3. Hipersonias, incluindo narcolepsia e hipersonia recorrente.
4. Distúrbios do sono do ritmo circadiano, incluindo transtorno da dessincronose e transtorno da mudança de trabalho.
5. Parassonias, incluindo terror noturno, sonambulismo e transtorno de pesadelo.
6. Distúrbios do movimento relacionados com o sono, incluindo síndrome das pernas irrequietas e bruxismo relacionado com o sono.
7. Variações aparentemente normais, incluindo sono mais longo ou mais curto e falar durante o sono.
8. Outros distúrbios do sono, incluindo transtorno do sono fisiológico e transtorno do sono ambiental.

As insônias são distúrbios do sono caracterizados pela dificuldade de iniciar ou manter o sono, ou por problemas com duração do sono, consolidação ou qualidade. Os distúrbios da respiração relacionados com o sono caracterizam-se por problemas associados à ventilação, como a cessação parcial (hipopneia) ou total (apneia) do fluxo de ar durante o sono, ou à hipoventilação alveolar. As hipersonias incluem aqueles distúrbios em que a queixa principal é a sonolência diurna excessiva; no entanto, ela não se deve ao sono noturno conturbado ou a um distúrbio do ritmo circadiano. Os transtornos do ritmo circadiano resultam de um alinhamento errôneo do ritmo endógeno e de fatores exógenos que afetam a regulação temporal do sono. As parassonias constituem um grupo de distúrbios que acontece durante o início ou dentro do sono em consequência de alguma experiência ou evento físico indesejável. Os movimentos que conturbam a arquitetura normal do sono se situam na categoria de distúrbios do movimento relacionados com o sono. Esses distúrbios são marcados por movimentos corporais estereotipados relativamente simples, os quais variam desde contrações de perna até rangir de dentes. Os sonos "curto" e "longo" são classificados sob a categoria de variantes aparentemente normais. Uma pessoa com sono curto, também referida como *hipossoníaca saudável*, dorme substancialmente menos em um período de 24 horas do que o esperado

(duração do sono < 5 horas em um período de 24 horas antes de 60 anos de idade). Uma pessoa com sono longo, também referida como *hipersoníaca saudável*, dorme consistentemente mais em um período de 24 horas do que o esperado (duração do sono > 10 horas em um período de 24 horas). Por fim, existem distúrbios do sono que se situam em uma categoria chamada "outros distúrbios do sono", pela falta de uma etiologia subjacente clara ou por base insuficiente para fazer um diagnóstico. Há outros distúrbios, como a fibromialgia ou o refluxo gastresofágico, que podem afetar o sono ou podem ser afetados pelo sono, mas que não se situam em qualquer uma das categorias listadas em *The International Classification of Sleep Disorders*, 2ª edição, publicada em 2005 pela American Academy of Sleep Medicine. Esse grupo de distúrbios, no entanto, deve ser considerado no diagnóstico diferencial.

Tipos e indicações dos exames

Os estudos do sono, ou polissonografia (PSG), podem ser divididos em dois tipos: a PSG durante a noite, assistida por técnico, em laboratório e padronizada (padrão máximo), e os estudos de PSG de monitoramento portátil (PM) (limitados). A PSG padronizada está indicada em qualquer um dos distúrbios do sono previamente descritos, enquanto a PM é limitada à avaliação da suspeita de apneia obstrutiva do sono (OSA). Um aparelho de triagem do sono, movido a pilha e portátil (ApneaLink®, ResMed Corp., Poway, CA), também pode ser utilizado para identificar clientes em risco para OSA.

Classificação dos exames

A PSG-padrão inclui os seguintes canais:

1. Eletroencefalografia (EEG): pelo menos 2 canais são registrados para determinar início, estádios e compensação do sono.
2. Eletro-oculografia (EOG): registra movimentos de rolagem lenta e oculares rápidos observados no início do sono e no sono REM, respectivamente.
3. Eletromiografia (EMG): a EMG do queixo é usada como um critério para o sono REM; a EMG de perna é usada para avaliar os movimentos periódicos da perna ou as suas contrações.
4. Eletrocardiografia (ECG): monitora a frequência e o ritmo cardíacos.
5. Impedância torácica: monitora o esforço respiratório com o uso de cardiopneumotacógrafos, medidores de tensão ou cintos de cristais piezoelétricos.
6. Monitores de fluxo de ar: termistores ou termopares são utilizados para monitorar os fluxos de ar oral e nasal.
7. Capnografia do CO_2 terminoexpiratório ($ETCO_2$): monitoramento contínuo do dióxido de carbono.
8. Oximetria de pulso (Sp_{O_2}): monitoramento contínuo da saturação de oxigênio arterial por meios não invasivos.
9. Sensor de ronco: microfone colocado exatamente abaixo da mandíbula e lateral à traqueia.
10. Medidor de pH: sonda de pH inserida no terço inferior do esôfago por via transnasal para monitorar episódios de refluxo gástrico.
11. Registros em áudio e vídeo: documenta sono inquieto, sonambulismo, conversação durante o sono e terrores noturnos, dentre outras condições.

A PM limitada inclui os seguintes canais:

1. Eletrocardiografia (ECG).
2. Impedância torácica.
3. Monitoramento do fluxo de ar.
4. Oximetria de pulso.

▼ Polissonografia (PSG)

A PSG determina a patologia do transtorno do sono subjacente, fornece medições qualitativas e quantitativas associadas ao transtorno e fornece informações nas quais se baseia a evolução adequada do tratamento. A PSG está

indicada para pessoas que se queixam de sonolência diurna, fadiga, incapacidade para continuar uma tarefa, adormecer em horários inadequados, insônia, episódios de despertar noturno, acordar com sensações de sufocação, apneias relacionadas com o sono testemunhadas, padrões de ronco anormais e quaisquer outros sintomas inexplicados associados à ruptura dos padrões de sono normais que tenham persistido por 6 a 12 meses.

Valores de referência

Normais

- Eletroencefalograma (EEG): horário do início do sono, estádios do sono e compensação do sono (indo desde a sonolência total até a vigília total [*i. e.*, despertar]) normais
- Monitores de fluxo de ar: evidência de fluxo de ar sustentado durante toda a noite
- Eletro-oculografia (EOG): movimentos de rolagem lentos, normais, no início do sono; movimentos oculares rápidos durante o sono REM
- Capnografia do CO_2 terminoexpiratório ($ETCO_2$): normocapneico (35 a 45 mmHg durante o estado de vigília, aumentando alguns mmHg durante o sono)
- Eletromiografia (EMG): ausência de contraturas ou movimentos periódicos da perna
- Oximetria de pulso (Sp_{O2}): > 90%
- Sensor de ronco: ausência de padrões de ronco anormais
- Eletrocardiografia (ECG): ausência de distúrbios rítmicos, bradicardias ou taquicardias
- Registros de áudio e vídeo: ausência de sono inquieto, sonambulismo, conversação durante o sono e terrores noturnos, entre outras condições
- Impedância do tórax: evidência de esforço respiratório sustentado durante toda a noite
- Índice de apneia/hipopneia (AHI): adultos < 5 apneias/hipopneias por hora (depois de 60 anos de idade, < 10 apneias/hipopneias por hora)
- Índice de dessaturação de oxigênio (ODI): adultos, < 5 por hora (Sp_{O_2} < 90%).

Estádios do sono.*

Termo	Definição do EEG
Início do sono	Transição da vigília para o sono; em geral, leva pelo menos 10 min *(i. e.,* estádio I nREM)
Estádio I nREM	Ocorre no início do sono, consiste em EEG de baixa voltagem com atividade principalmente teta e alfa; 4 a 5% do sono
Estádio II nREM	Sucede o estádio I; EEG de baixa voltagem com fusos de sono e complexos K; 45 a 55% do sono
Estádio III nREM	Consiste em 20 a 50% das ondas delta de alta amplitude; referido como *sono de onda delta ou lenta*; 4 a 6% do sono
Estádio IV nREM	Consiste em > 50% de ondas delta de alta amplitude e também é chamado de *sono de onda lenta*; 12 a 15% do sono
Estádio REM	Atividade não alfa. De baixa voltagem e frequência mista com movimentos oculares rápidos, chamado de *sono paradoxal;* 20 a 25% do sono
Compensação do sono	Transição do sono para a vigília, atividade alfa e beta, também chamada de *despertar*

*O estadiamento do sono é feito em períodos de 30 segundos.

Procedimento

1. Instruir o cliente a manter um diário de sono por 1 a 2 semanas antes da polissonografia (PSG).
2. Lembrar ao cliente que, no dia do exame, não são permitidos bebidas cafeinadas, álcool e sedativos.

3. É necessário tempo adicional para montar e aplicar os equipamentos no cliente. Tipicamente, a PSG é registrada durante o tempo de sono normal do cliente; no entanto, períodos parciais ou estendidos de privação de sono podem ser necessários quando se suspeita de atividade convulsiva.
4. O técnico em sono registra a história do cliente e fatores como idade, altura, peso, medicamentos atuais, problemas de visão e história de convulsões, traumatismo cranioencefálico, cefaleias e acidentes vasculares cerebrais. O diário de sono é revisto e é preenchido um questionário na cabeceira do leito. O cliente usa roupas de dormir normais.
5. Usar a seguinte lista para identificar o equipamento de monitoramento empregado:
   a. Dois conjuntos de eletrodos de couro cabeludo para monitorar os estádios do sono (EEG)
   b. Um eletrodo para o canto externo de cada olho (EOG)
   c. Um eletrodo para o queixo (submentoniano)
   d. Eletrodos para as pernas (tibial anterior; EMG)
   e. Derivações de ECG para frequências e ritmos cardíacos
   f. Monitor de impedância (esforço respiratório)
   g. Termistor oral/nasal entre o nariz e o lábio superior (fluxo de ar)
   h. Oxímetro de pulso (Sp_{O_2}; sensor de O_2).

NOTA Quando as convulsões constituem um fator, até 16 eletrodos de couro cabeludo adicionais são aplicados, de acordo com o International 10–20 System of Electrode Placement, que é o sistema convencional (estabelecido em 1958) empregado para identificar e aplicar eletrodos de superfície do couro cabeludo para registro dos potenciais elétricos cerebrais. A nomenclatura do Sistema 10–20 é utilizada porque a maior parte dos eletrodos é aplicada em 10 ou 20% entre os marcos anatômicos cranianos específicos (p. ex., násion ou ínion) ou em relação à circunferência da cabeça.

6. Depois da aplicação, fazer a interface das derivações de todos os eletrodos com uma "caixa de encaixe", que contém pré-amplificadores e medidor de impedância. A partir da caixa de encaixe, os sinais são enviados por amplificadores e filtros adicionais e, por fim, para um polígrafo ou gravador de múltiplos canais. O polígrafo pode fornecer um registro rígido de todos os canais e sinais que podem ser processados por computador e demonstrados em um monitor. As conexões dos eletrodos são subsequentemente testadas para integridade e são feitos ajustes antes que o cliente durma.
7. Durante a gravação, são feitos registros de áudio e por câmera de vídeo infravermelha.
8. Fornecer uma cadeira higiênica na cabeceira do leito porque as derivações são relativamente curtas.
9. Quando o exame termina e o equipamento é removido do cliente, pedir a ele que preencha outro questionário; dar um escore relacionado com a experiência de sono do cliente durante o procedimento.
10. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Um exame do sono em casa é uma alternativa para clientes que têm problema para adormecer em um laboratório. Os sensores são aplicados na clínica e se mostra ao cliente como acoplar a unidade de monitoramento móvel.

Fatores interferentes

1. Bebidas cafeinadas e álcool podem retardar o início do sono ou exacerbar alguns tipos de distúrbios do sono.
2. Sedativos (hipnóticos) encurtam o início do sono e reduzem os episódios de despertar noturno, o que pode influenciar os resultados da PSG.
3. Alterações na rotina diária no dia do exame do sono podem provocar resultados falso-positivos ou falso-negativos.
4. Durante a PSG, ruído ambiente, luzes e temperatura podem ter um efeito adverso sobre a capacidade do cliente para adormecer.

Implicações clínicas

1. Os registros de EEG anormais indicam problemas com a arquitetura do sono (p. ex., início do sono, estádios,

compensação) e com os distúrbios convulsivos.
2. A EMG da perna anormal é compatível com os distúrbios de movimento (p. ex., síndrome da perna irrequieta, mioclonia noturna, contraturas da perna).
3. Um índice de apneia/hipopneia (AHI) > 5 indica respiração desordenada no sono. A apneia obstrutiva do sono (OSA) caracteriza-se por ausência de fluxo de ar por > 10 segundos apesar do esforço respiratório continuado (p. ex., respiração torácica ou ronco acompanhado por períodos de apneia). A apneia do sono central (CSA) é caracterizada por ausência de fluxo de ar e de esforço respiratório; o fluxo de ar cessa porque o esforço respiratório está ausente. A apneia do sono misto (MSA) começa, em geral, como uma apneia central e se transforma em apneia obstrutiva. A apneia do sono foi ligada a parada cardíaca, acidentes vasculares cerebrais, hipertensão, lesões do tronco cerebral e traumatismo cranioencefálico.
4. Um índice de dessaturação de oxigênio (ODI) > 5 está associado à dessaturação de oxigênio, o que geralmente acontece com um evento apneico, mas também pode acontecer com hipoventilação.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Esses exames são feitos quando os sinais e os sintomas persistiram durante pelo menos 6 a 12 meses. Alertar o cliente para não modificar sua rotina diária no dia anterior ao exame.
2. Tranquilizar o cliente de que fios de derivação, monitores e sensores não irão interferir nas mudanças de posição durante o sono.
3. Registrar idade, altura, peso e sexo do cliente. Obter uma história resumida e os questionários antes e depois de dormir.
4. Fazer o cliente se preparar para dormir no horário normal de acordo com sua rotina e interromper quaisquer medicamentos utilizados para ajudar no sono.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Estimular o cliente a reiniciar atividades e rotinas usuais.
2. Interpretar os resultados do exame e monitorar o cliente da maneira adequada. Explicar a possível necessidade de tratamento adicional, por exemplo, cirurgia (uvulopalatofaringoplastia) para apneia obstrutiva do sono (OSA), medicamentos para síndrome das pernas inquietas (Requip®), oxigênio suplementar noturno em clientes com baixos níveis de oxigênio, aparelhos de pressão positiva contínua ou binivelada na via respiratória (CPAP ou BiPAP) para OSA, ou pressão positiva variável na via respiratória (VPAP) para CSA. O tratamento de insônia pode envolver uma combinação de condutas, incluindo terapia cognitivo-comportamental (TCC) e intervenção farmacológica.
3. Demonstrou-se que a manutenção da boa higiene do sono (p. ex., ter um bom sono à noite) aumenta os níveis de leptina (um hormônio produzido pelo tecido adiposo), a qual diminui o apetite e aumenta o metabolismo. Como a maioria dos clientes com OSA é obesa, dormir 7 a 8 horas por noite também promoverá perda de peso.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Exame de sonolência; exame de latência múltipla do sono (MSLT); exame de manutenção da vigília (MWT)

O exame de latência múltipla do sono (MSLT) é utilizado como uma medida objetiva da sonolência diurna excessiva e determina sua gravidade. Tipicamente, o MSLT é administrado na manhã após o exame do sono. Uma alternativa para esse exame é o exame de manutenção da vigília (MWT), que mede a capacidade de um indivíduo de permanecer acordado em lugar de adormecer. Tanto o MSLT quanto o MWT são utilizados para diagnosticar narcolepsia e para avaliar a eficácia de intervenções farmacológicas no tratamento da hipersonolência diurna. As

indicações para esses exames incluem adormecer em horários inadequados, hipersonolência diurna, suspeita de narcolepsia e avaliação da eficácia medicamentosa no tratamento de diversos distúrbios do sono.

O MSLT é uma medida objetiva da sonolência de um cliente e é feito para avaliar a gravidade da sonolência diurna, diagnosticar narcolepsia ou adormecimento em horários inadequados, e avaliar eficácia da terapia medicamentosa para hipersonolência diurna. O MSLT é administrado depois de um estudo do sono para excluir qualquer patologia relacionada com o sono que poderia afetar os resultados e para examinar a qualidade do sono. Uma alternativa ao MSLT é o MWT, que mede a capacidade de uma pessoa para permanecer acordada em lugar de adormecer.

O MSLT inclui os seguintes exames:

1. EEG: pelo menos 2 canais são registrados para determinar início do sono, estádios do sono e compensação do sono.
2. EOG: para registro dos movimentos oculares tanto lentos quanto rápidos presentes no início do sono e durante o sono REM, respectivamente.
3. EMG: a EMG do queixo é usada como um critério para o sono REM.
4. ECG: para monitorar ritmo e frequência cardíacos.

O MWT inclui os seguintes exames:

1. Eletromiografia (EMG): a EMG do queixo é usada como um critério para o sono REM.
2. Eletrocardiografia (ECG): para monitorar ritmo e frequência cardíacos.

Valores de referência

Normais

- MSLT:
  - A latência média do sono é de 10 a 20 minutos
- MWT:
  - A latência média do sono no exame de 40 minutos é de 35 minutos
  - A latência média do sono no exame de 20 minutos é de 18 minutos.

Procedimento

1. Lembrar-se de que, tipicamente, o MSLT ou o MWT é administrado na manhã após um estudo do sono. Após o estudo do sono, fazer o cliente se vestir, se alimentar (evitando cafeína) e voltar para o laboratório do sono.
2. Reaplicar os eletrodos quando necessário.
3. O primeiro cochilo (para o MSLT) ou a primeira sessão (para o MWT) começará em 1,5 a 2 horas depois do despertar da manhã, com um mínimo de quatro cochilos ou sessões adicionais em intervalos de 2 horas durante todo o dia.
4. Terminar o cochilo ou a sessão após 20 minutos para o MSLT ou depois de 20 a 40 minutos para o MWT. Com o MSLT, quando o cliente adormecer, continuar a registrar por 15 minutos depois do início do sono.

NOTA O termo *cochilo* indica um episódio curto, intencional ou não, de sono subjetivo empreendido durante a vigília habitual, enquanto *adormecer* ou *início do sono* é definido objetivamente por registros eletroencefalográficos (EEG) (*i. e.*, estádio 1 do sono não REM).

5. Instruir o cliente a permitir-se adormecer ou não resistir à urgência de adormecer para o MSLT, enquanto, para o MWT, instruir o cliente a resistir à urgência de dormir ou tentar permanecer acordado.
6. Entre os cochilos ou as sessões, garantir que o cliente permaneça acordado e incentivá-lo a se movimentar.
7. Após o exame, desconectar todos os equipamentos e liberar o cliente.
8. Solicitar ao técnico que forneça um escore para o MSLT ou o MWT em conjunto com os resultados do exame da PSG.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Fatores interferentes

Bebidas cafeinadas podem retardar o sono, enquanto sedativos (hipnóticos) encurtam seu início. Além disso, a privação do sono pode resultar em um resultado de MSLT falso-positivo. Durante cochilos, o ruído ambiental, as luzes e a temperatura podem ter um efeito adverso sobre a capacidade de adormecer do cliente.

Implicações clínicas

1. Em média, o sono que se inicia de 6 a 9 minutos no MSLT é considerado uma "área cinza" do ponto de vista diagnóstico, porque esses exames são realizados em um ambiente laboratorial, não no ambiente domiciliar do cliente. A reavaliação pode ser necessária quando as queixas e os sintomas do cliente persistem.
2. Em média, o sono que se inicia < 5 minutos e dois períodos ou mais de sono REM em cinco ou seis cochilos durante o MSLT são diagnósticos de narcolepsia. Isso indica um distúrbio do padrão de arquitetura do sono normal, embora os períodos REM não sejam diferentes dos períodos REM noturnos. Contudo, esses episódios REM ocorrem de forma prematura no ciclo e são denominados *REM do início do sono* (SOREM).

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do MSLT ou do MWT. Lembrar ao cliente que não altere rotinas diárias no dia do exame.
2. Tranquilizar o cliente de que fios das derivações, monitores e sensores não irão interferir no sono.
3. Registrar idade, altura, peso e sexo do cliente.
4. O cliente não deve consumir álcool ou bebidas cafeinadas no dia do exame.
5. Administrar questionários ou escalas de sono padrões (p. ex., Escala de Epworth, Escala de Stanford) e avaliar (ver Apêndice F para exemplos).
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente o resultado do exame e a possível necessidade de exames de acompanhamento.
2. O tratamento farmacológico para narcolepsia com cataplexia (uma crise de fraqueza extrema) inclui medicamentos como Xyrem® (oxibato sódico); para narcolepsia sem cataplexia, Provigil® (modafinila).
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Titulação da pressão nasal positiva contínua na via respiratória (nCPAP)

Após o diagnóstico da OSA, este exame é feito antes que se inicie o tratamento. O aparelho de nCPAP fornece ar sob pressão, agindo como uma tala pneumática que mantém aberta a via respiratória superior durante o sono. A pressão necessária depende da gravidade da OSA, podendo variar; por conseguinte, tipicamente, é necessário que o cliente volte ao laboratório de sono em uma segunda noite para repetir o estudo do sono (PSG) enquanto usa uma máscara de nCPAP. As pressões positivas na via respiratória são aumentadas até que as apneias "desapareçam". Esse procedimento é referido como *titulação do nCPAP*. Sob algumas circunstâncias (p. ex., apneia do sono grave), a titulação pode ser realizada na mesma noite que a PSG. Nesse caso, ela é denominada *estudo noturno desdobrado*. Em contrapartida, a pressão positiva binivelada na via respiratória (nBiPAP) emprega duas pressões separadas: uma durante a inspiração e uma pressão menor durante a expiração. Nos casos em que a nCPAP não é bem tolerada, a nBiPAP pode ser uma melhor alternativa. Uma unidade de nCPAP pode ser usada em casa e predeterminada para as pressões do exame que melhoraram as apneias.

Valores de referência

Normais

- Eletroencefalografia (EEG): tempo até o início do sono, estádios do sono e compensação do sono normais
- Impedância torácica: evidência de esforço respiratório contínuo durante toda a noite

- Eletro-oculografia (EOC): movimentos de rolagem lentos no início do sono e movimentos oculares rápidos durante o sono REM normais
- Monitores de fluxo de ar: evidência de fluxo de ar contínuo durante toda a noite
- Eletromiografia (EMG): aplicação submentoniana no queixo utilizada como um critério para o sono REM
- Capnografia do CO_2 terminoexpiratório ($ETCO_2$): normocapneico (35 a 45 mmHg durante o estado de vigília, que pode aumentar alguns mmHg durante o sono)
- Eletrocardiografia (ECG): ausência de distúrbios rítmicos ou bradicardias/taquicardias
- Oximetria de pulso (Sp_{O_2}): > 90%
- Índice de distúrbio respiratório (RDI): < 5 apneias/hipopneias por hora
- Índice de dessaturação de oxigênio (ODI): < 5 por hora (Sp_{O_2} < 90%).

Procedimento

1. No dia da titulação, instruir o cliente a evitar bebidas cafeinadas, álcool e sedativos e a manter um diário de sono.
2. Permitir tempo suficiente antes do exame para ligar o cliente aos aparelhos de monitoramento e a outros equipamentos, incluindo o aparelho de nCPAP. Uma breve orientação para o nCPAP deve acontecer antes do dia real da titulação para aliviar a ansiedade do cliente.
3. O técnico em sono coleta uma história resumida do cliente. É revisto o diário de sono e preenche-se um questionário à cabeceira do leito (ver Apêndice F). Em seguida, o cliente se prepara para dormir.
4. Solicitar ao técnico que aplique eletrodos, monitores, sensores e microfone, bem como que ele faça a interface com o polígrafo.
5. Adaptar a máscara de nCPAP ao cliente e garantir que ela possa ser facilmente removida no caso de desconforto, falta de ar ou claustrofobia.
6. Fornecer uma cadeira higiênica ao lado do leito porque as derivações são relativamente curtas.
7. Ajustar as pressões de CPAP durante todo o período de sono, começando com 3 a 5 cm de H_2O e aumentando em acréscimos de 2,5 cm até que os episódios de apneia "desapareçam". Os aumentos temporais podem variar desde 15 minutos até 2 horas por parâmetro de pressão. As decisões baseiam-se nos protocolos que estão sendo empregados, na gravidade da apneia do sono e na tolerância do cliente ao exame. Quando o nBiPAP está sendo realizado, as pressões inspiratória e expiratória são ajustadas em separado, mantendo a pressão inspiratória pelo menos de 2 a 4 cm de H_2O acima da pressão expiratória.
8. Depois do exame, remover o equipamento e solicitar ao cliente que preencha outro questionário, o qual o técnico de sono avalia e confere um escore.
9. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

Fatores interferentes

1. Bebidas cafeinadas e álcool podem retardar o início do sono ou exacerbar a OSA, o que pode interferir na determinação dos parâmetros de pressão ótimos.
2. Alterações na rotina diária do cliente no dia da titulação podem alterar os resultados.
3. Clientes com desvio do septo nasal ou sinusite crônica podem ter problemas em tolerar o nCPAP. O uso do nCPAP está contraindicado em pessoas com enfisema bolhoso grave ou perfuração crônica da membrana timpânica.
4. Irritações na pele por máscaras apertadas (principalmente sobre a crista do nariz), congestão nasal e cefaleias são queixas ocasionais com o uso do nCPAP.
5. O benefício do nCPAP para clientes com apneia do sono central não foi bem-relatado na literatura científica.

Implicações clínicas

1. Um AHI > 5 indica OSA, a qual se caracteriza pela ausência de fluxo de ar por > 10 segundos na presença de esforço respiratório continuado. Demonstrou-se que o nCPAP usado no tratamento da OSA é clinicamente benéfico.

2. Mesmo depois do uso do nCPAP a curto prazo, existe evidência documentada da rápida melhoria dos sintomas, com restauração do sono noturno e subsequente diminuição da sonolência diurna com melhoria da qualidade de vida.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar ao cliente a finalidade do exame e o procedimento de titulação do nCPAP.
2. Tranquilizar os clientes de que a máscara pode ser facilmente removida quando se desenvolve ansiedade ou claustrofobia.
3. Registrar idade, altura, peso e sexo do cliente. Coleta-se uma história resumida e são preenchidos questionários antes e depois de dormir.
4. Estimular o cliente a se preparar para dormir no horário normal e da maneira usual.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Explicar ao cliente o resultado do exame e a possível necessidade de exames de acompanhamento e tratamento. Dependendo do resultado do exame, uma unidade de nCPAP pode ser prescrita para uso domiciliar.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REVISÃO DE EXAMES COM COLETADE AMOSTRA ESPECIAL

Embora esses exames com coleta de amostra especial não sejam feitos rotineiramente, eles são incluídos por causa de sua importância em possíveis casos forenses e de litígio médico ou ocupacional. A natureza dos resultados dos exames aqui descritos requer profissionais clínicos altamente treinados (p. ex., enfermeira examinadora de agressão sexual [SANE], técnico em álcool na respiração [BAT]) nas técnicas apropriadas de aquisição de amostras (p. ex., sangue, saliva, respiração, sêmen, unhas); no equipamento específico empregado na análise de líquidos orgânicos (p. ex., *kits* de amostra de saliva); em embalagem, armazenamento e transporte de evidências; e na adesão à cadeia de procedimentos de custódia. A coleta de amostras pode incluir fotografias (p. ex., a vítima ou a cena do crime), evidências físicas (p. ex., óculos, escovas de dentes, roupas) ou relato das interações com as vítimas ou alegados perpetradores. Muitos dos procedimentos – treinamento exigido dos profissionais paramédicos, equipamento e aparelhos usados para coletar e analisar as amostras, armazenamento e transporte das amostras, e cadeia de custódia – são obrigatórios segundo autoridades regulamentadoras estaduais e federais.

▼ Análise gástrica (análise gástrica por cateter): líquidos gástricos

Esse exame examina o conteúdo estomacal para substâncias anormais e, também, mede a acidez gástrica. Ele auxilia a diagnosticar úlceras, obstruções, anemia perniciosa ou carcinoma de estômago. Pode determinar a causa do sangramento gastrintestinal, bem como a eficácia das terapias médica ou cirúrgica. Os exames de lavado gástrico (p. ex., estudos para tuberculose) podem identificar infecção por micobactéria quando os exames de escarro anteriores foram negativos.

Valores de referência

Normais

- Líquido: claro ou opalescente; nenhum alimento, sangue, medicamentos ou bile presente na amostra
- pH: 1,5 a 3,5
- Cultura: negativa para micobactérias
- Acidez total da amostra em jejum: < 2 mEq/ℓ ou < 2 mmol/ℓ

- Débito ácido basal (DAB) sem estimulação: 0 a 5 mEq/hora ou 0 a 5 mmol/hora
- Débito ácido máximo (DAM) ou capacidade secretora normal quando se utiliza um estimulante gástrico como histamina ou cloridrato de betazol IM ou pentagastrina SC: 10 a 20 mEq/h ou 10 a 20 mmol/h
- Proporção DAB/DAM: 1:2,5 a 1:5.

Procedimento

1. Coletar amostras para análise gástrica em jejum durante a endoscopia (ver Capítulo 12) ou por meio de um cateter nasogástrico (CNG) inserido para o exame. Seguir os protocolos da instituição para o CNG.
2. Aspirar o ácido gástrico inicial pelo CNG com uma seringa, testar para o pH e desprezar. Quando nenhum ácido está presente, reposicionar o CNG e obter outra amostra.
3. Lembrar-se de que as amostras são normalmente coletadas por sucção baixa intermitente contínua durante 1 a 2 horas em intervalos de 15 minutos, dependendo do tipo de estimulante gástrico administrado. Cada amostra é colocada em um frasco de amostra separado e rotulado DAB ou DAM, juntamente com nome do cliente, data e horário da coleta.
4. Remover o CNG depois que todas as amostras forem coletadas.
5. Anotar data e horário; tipo de procedimento; tipo e tamanho dos cateteres utilizados; número de amostras coletadas; aparência, consistência e volumes medidos do líquido gástrico obtido; resposta do cliente ao exame; complicações; intervenções; e outras informações pertinentes.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *durante a realização do exame*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Quando se injeta histamina, o cliente pode experimentar rubor, tontura, cefaleia, desmaio e dormência dos membros e abdome durante o exame ou imediatamente após o procedimento. Esses sintomas devem ser relatados imediatamente. Ter epinefrina prontamente disponível.
2. As amostras para culturas do bacilo acidorresistente (BAR) e da tuberculose (TB) devem ser aquecidas e imediatamente levadas para o laboratório. Os profissionais do laboratório devem ser alertados.

Implicações clínicas

1. Os *níveis diminuídos* de ácido gástrico (hipossecreção e hipocloridria) ocorrem nas seguintes condições:
   a. Anemia perniciosa
   b. Malignidade gástrica
   c. Gastrite atrófica
   d. Insuficiência da suprarrenal
   e. Vitiligo
   f. Artrite reumatoide
   g. Tireotoxicose
   h. Insuficiência renal crônica
   i. Pós-vagotomia.
2. Os *níveis aumentados* de ácido gástrico (hipersecreção e hipercloridria) acontecem nas seguintes condições:
   a. Úlcera péptica ou duodenal
   b. Síndrome de Zollinger-Ellison
   c. Hiperplasia e hiperfunção das células gástricas antrais
   d. Pós-ressecção do intestino delgado.

Fatores interferentes

1. Os lubrificantes ou o bário de exames anteriores presentes na amostra afetam o resultado.
2. Medicamentos como antiácidos ou bloqueadores da histamina, alimentos e fumo alteram as secreções gástricas.
3. As secreções gástricas estão alteradas em clientes com diabetes que utilizam insulina ou naqueles que se

submeteram à vagotomia cirúrgica.
4. Clientes idosos apresentam níveis mais baixos de ácido clorídrico gástrico.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar contraindicações ao procedimento, incluindo síndrome carcinoide, insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio recente ou hipertensão. O uso da histamina pode exacerbar essas condições.
2. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento do exame. Informar a ele que pode haver algum desconforto e, possivelmente, uma sensação de engasgo quando o cateter nasogástrico é inserido e que pode ser injetado um estimulante gástrico. Idealizar um método de comunicação para o cliente antes da inserção do CNG (p. ex., elevar o indicador para indicar "espere" antes do procedimento). Explicar ao cliente que a respiração bucal e a deglutição favorecem a inserção da sonda.
3. Registrar sinais vitais basais. Remover dentaduras antes do exame.
4. Fazer o cliente jejuar de alimentos, líquidos, fumo e goma de mascar por um mínimo de 8 a 12 horas antes do exame.
5. Restringir ou suspender agentes anticolinérgicos, agentes colinérgicos, bloqueadores adrenérgicos, antiácidos, esteroides, álcool etílico e cafeína por um mínimo de 24 horas antes do exame. Consultar o médico antes do procedimento.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Monitorar sinais vitais. Observar para possíveis efeitos colaterais dos medicamentos, sangramento gastrintestinal ou angústia respiratória (o sangramento gastrintestinal pode sinalizar perfuração).
2. Realizar cuidado nasal e oral após remoção da sonda. Permitir que o cliente repouse. Fornecer alimento ou líquidos conforme tolerado e prescrito. Quando foi utilizado um anestésico local na faringe, avaliar o retorno dos reflexos de náuseas e deglutição antes de permitir que o cliente faça a ingestão de líquidos ou alimentos (comumente 2 horas depois da administração).
3. Interpretar resultados dos exames. Aconselhar o cliente em relação a possíveis alterações no estilo de vida, como cessação do tabagismo, ingestão restrita de álcool etílico, alterações na dieta, redução do estresse, medicamentos, tratamento clínico ou intervenção cirúrgica.
4. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Tipagem de DNA ou impressão digital

O ácido desoxirribonucleico (DNA) é uma proteína complexa, de alto peso molecular, composta de desoxirribose, ácido fosfórico e quatro bases (adenina, guanina, timina, citosina). Essas seis substâncias são dispostas em duas cadeias longas que torcem entre si para formar uma hélice dupla. Os componentes complementares em cada uma dessas cadeias fazem a ligação entre elas. O componente do ácido nucleico está presente nos cromossomos dos núcleos celulares e forma a base química para hereditariedade. Ele carrega o material genético para cada organismo vivo, exceto os vírus RNA. O DNA fornece o código real para as características genéticas individuais por meio de uma sequência específica, ou "impressão digital", que é própria para cada pessoa.

Os exames de DNA são utilizados para estabelecer identidade (p. ex., em casos militares e de desastres), para determinar paternidade (p. ex., abdução de crianças) e durante disputas de imigração e investigações criminais (p. ex., assassinato, abuso sexual, estupro) por um processo chamado *polimorfismo de comprimento de fragmento de restrição* (RFLP). Esse processo permite a avaliação de amostras de tecido com DNA diferentes a partir de diversas fontes para determinar padrões de compatibilidade, semelhante à comparação de códigos de barra. As técnicas de reação de cadeia de polimerase (PCR) tornaram-se amplamente populares e apresentam vantagens em relação às técnicas prévias. Menos DNA é necessário, e a tipagem pode ser frequentemente realizada com DNA parcialmente degradado.

Valores de referência

Normais

- Específicos e próprios de cada pessoa
- Cada pessoa tem um perfil de DNA único.

Procedimento

1. Lembrar-se de que o DNA pode ser extraído do sangue total seco ou de qualquer tecido que contenha células nucleadas (p. ex., pele, saliva, diáfises de pelos, urina, sêmen). Os tecidos mais densamente celularizados produzem mais DNA. Osso e dentes são as fontes mais estáveis para pesquisa *post mortem* de DNA.
2. Coletar amostras de sangue venoso em um tubo com tampa amarela (ACI) ou tubo com tampa lilás (EDTA). Para amostras teciduais, obtém-se 0,1 a 1,0 g de tecido e este é colocado em uma bolsa de congelamento de plástico. Congelar as amostras teciduais e mantê-las congeladas até serem mergulhadas em gelo seco. Não congelar amostras de sangue.
3. Processar as amostras de DNA até que os fragmentos de DNA possam ser visualmente representados na radiografia. Essas radiografias são chamadas de *autorradiografias*, ou *autorads*. Nesse ponto, os fragmentos assemelham-se um pouco a códigos de barra.
4. Comparar as autorads para compatibilização ou não das características entre várias amostras. Quando é encontrada uma compatibilidade entre duas ou mais autorads diferentes, existe uma alta probabilidade de que as diferentes amostras advenham da mesma pessoa fonte.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. As amostras do DNA são coletadas e armazenadas usando grande cautela com o equipamento primitivo para evitar contaminação e preservar as amostras que podem ter implicações legais cruciais.
2. As amostras de DNA podem ser armazenadas por períodos indefinidos.
3. Coleta da amostra de DNA, identificação, embalagem e armazenamento são extremamente importantes. Nos estudos forenses, surge a questão da cadeia de custódia.

Implicações clínicas

1. A identidade é confirmada quando existem padrões de compatibilidade em determinadas áreas das autorads. Ter cautela quando se coletam e armazenam amostras do DNA para evitar contaminação e para preservar as amostras, o que pode ter implicações legais cruciais.
2. Em estudos de paternidade, ainda que cada pessoa tenha um perfil de DNA único, as características de compatibilidade em determinadas áreas das autorads que advêm de dois indivíduos distintos podem indicar uma relação pai–filho.
3. Em casos criminais, a compatibilidade das características do DNA associadas a amostras teciduais recuperadas da vítima e do suspeito pode estabelecer a presença do suspeito na cena do crime. Uma falta de compatibilidade descarta definitivamente que as amostras diferentes venham da mesma pessoa.

Fatores interferentes

1. Quantidade de DNA insuficiente.
2. Degradação/deterioração da amostra de DNA tecidual.
3. Falta de base de dados de material para realizar comparação efetiva da amostra.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Explicar a finalidade e o procedimento do exame de DNA para o indivíduo e para os familiares, destacando a privacidade e a confidencialidade.
2. Não deve ter ocorrido transfusão de sangue durante 90 dias antes do exame.

Cuidados após a realização do exame

1. Orientar as pessoas apropriadas sobre o significado dos resultados do exame e comunicar os resultados confidencialmente.
2. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coleta de amostra de cabelo, unhas, saliva, escarro e respiratória

As coletas de amostra de cabelo, unhas e saliva são fáceis de obter e não são invasivas. As metodologias para coleta de amostra respiratória podem variar desde simples a complexas, e a coleta de escarro envolve protocolos específicos.

As amostras de escarro geralmente são de fácil obtenção, observando que sejam seguidos os procedimentos específicos. Os resultados da análise dessas amostras auxiliam no diagnóstico de várias doenças e podem ser usados como evidência em situações legais. É primordial que todos os protocolos sejam seguidos com exatidão para evitar interferência na avaliação dos resultados do exame. As amostras de cabelo e unhas limpos podem ser analisadas para evidência de infecções fúngicas, concentrados anormais de minerais tóxicos e nutrientes (selênio), metais pesados (mercúrio e chumbo), medicamentos terapêuticos e drogas ilícitas. Os altos níveis de alguns elementos são causados pela exposição a resíduos industriais e água potável contaminada. O limite da detecção da maioria das substâncias no cabelo é de 0,1 ng/mℓ ou mais.

Indicações para exame

Amostras de cabelo e unha

1. Como um marcador de exposição a toxina.
2. Para monitorar pessoas em liberdade condicional e pessoas sob penas alternativas.
3. Para validar autorrelato de drogas ilícitas.
4. Para identificar uso dessas drogas *in utero*.
5. Para avaliar padrão do uso de drogas ilícitas (em intervalos de 1 mês).
6. Para ajudar em programas de tratamento do uso de drogas ilícitas.
7. Exames em locais de trabalho.
8. Para avaliar uso de drogas ilícitas pelos pais nos casos de custódia de filho.
9. Como evidência forense depois da morte.
10. Adesão a não psicotrópicos (p. ex., anti-hipertensivos ou antibióticos) durante meses a anos.

NOTA Amostras de urina fornecem informações sobre o uso recente de drogas ilícitas; cabelos fornecem informações sobre seu uso a longo prazo. A urinálise de um empregado, quando contestada, deve ser investigada com análise do cabelo.

Amostras de saliva

1. Para monitorar uso de álcool etílico ou o tabagismo.
2. Para monitorar uso de drogas terapêuticas e ilícitas.

Amostras de escarro

1. Para identificar patógenos.
2. Para avaliar sensibilidade a antibiótico ou a medicamento.
3. Para detectar álcool etílico.

Amostras expiratórias

1. Para identificar infecção por *Helicobacter pylori*.
2. Para detectar álcool etílico.
3. Para monitorar hormônios e outros subprodutos do metabolismo anormal.

Valores de referência

Normais

- Cabelo e unhas, negativos para presença de:
  - Fungo
  - Metais pesados
  - Drogas terapêuticas e ilícitas
  - Esteroides anabólicos
- Saliva, negativos para presença de:
  - Álcool etílico
  - Tabagismo
  - Drogas terapêuticas e ilícitas
  - Hepatites A, B e C
  - Câncer
  - Diabetes
  - Infecções e doenças autoimunes
  - Níveis hormonais fora das faixas de normalidade (ver cada hormônio específico, no Capítulo 6)
- Escarro, negativos para presença de:
  - Tuberculose
  - Estreptococo
  - Estafilococo
  - Outros patógenos
- Hálito, negativos para presença de:
  - Urease na infecção por *H. pylori*
  - Álcool etílico e outras substâncias e toxinas
  - Não há alteração significativa em amostras respiratórias depois da ingestão de substâncias como lactose.

Procedimentos

1. Amostra de cabelo:
   a. Ter extremo cuidado na obtenção de amostras de cabelos. Usar luvas e seguir os protocolos estabelecidos. Os cabelos devem ser lavados com xampu e estar sem óleo, condicionadores, laquês e gel. Pinçar o pelo próximo ao couro cabeludo ou à pele. O pelo tratado com corante é em geral aceitável; nesse caso, dá-se preferência ao pelo pubiano
   b. Obter pelos a partir de locais corretos: barba, bigode, axila, área genital e couro cabeludo. Informar ao cliente que não use qualquer desodorante, talco ou loção depois de aplicação de xampu ou banho até que seja realizada a coleta da amostra. Usar tesoura ou instrumento *estéril* quando cortar pelos ou unhas
   c. Obter uma amostra de 10 g de cabelo, de tal modo que substâncias como opiáceos, cocaína, metadona e anfetaminas possam ser extraídas depois da lavagem e descontaminação com acetona, cloreto de metileno ou metanol
   d. Mais frequentemente, o cabelo é coletado na parte posterior da cabeça (nuca)
   e. Cortar os cabelos o mais próximo possível do couro cabeludo e guardá-los em um tubo seco
   f. Amarrar uma amostra de cabelos do tamanho de um lápis com um elástico antes de cortar um comprimento de 6 cm (quando possível).
2. Amostra de unha:
   a. Usar luvas e seguir os protocolos estabelecidos
   b. Cortar as unhas próximo à cutícula; as unhas dos dedos dos pés são preferidas. Antes de cortar, lavar por completo e secar as unhas dos dedos dos pés ou das mãos.
3. Amostras de pelos e unhas:
   a. Transferir as amostras para o laboratório em um envelope especial com um rótulo de risco biológico ou em um recipiente de plástico, com tampa de rosca e isento de metal
   b. Anotar o tipo e a quantidade da amostra, o local da amostra de pelos ou unha, exames prescritos, destinação da amostra, coloração dos pelos e se eles são quimicamente tratados, condição das unhas (p. ex., macias, gangrenosas), aspecto do folículo na diáfise do pelo, horário de coleta e as condições cutâneas relevantes (p. ex., descamação, dermatite, inflamados, ruborizada).

4. Amostra de saliva:
    a. Usar luvas. Obter um *kit* de exame especial. Comumente, o *kit* consiste em uma compressa de algodão especialmente tratado sobre um bastão de náilon e um frasco contendo uma solução conservante atóxica. O soro fisiológico na compressa facilita a absorção da amostra de líquido oral
    b. Seguir com exatidão o procedimento estabelecido. Colocar a compressa entre a bochecha inferior e a gengiva, friccioná-la suavemente para a frente e para trás, porém com firmeza, até que ela fique umedecida, e, em seguida, deixá-la na posição por um mínimo de 2 minutos até um máximo de 5 minutos. Evitar lesão da glândula salivar. Depois de transcorrido o tempo, remover a compressa tratada da boca e a introduzir por completo até o fundo do frasco de amostra que contém a solução conservante antimicrobiana especial. Manter o frasco ereto para evitar derramamento. Curvar a haste do bastão da compressa até que a metade superior se destaque. Descartar a peça quebrada, deixando a compressa com a amostra dentro do frasco
    c. Quando colocar a tampa do frasco, certificar-se de pressionar a tampa por completo dentro do frasco para evitar extravasamento
    d. Colar uma fita adesiva à prova de adulteração assinada e datada sobre a tampa e para baixo em ambos os lados do frasco
    e. Colocar o frasco da amostra em uma bolsa de risco biológico vedada e rotulá-la da forma adequada
    f. Transportar a amostra até o laboratório, o mais breve possível. No laboratório, algumas amostras de saliva são rapidamente congeladas (*i. e.*, cortisol, estriol, estradiol, progesterona e testosterona)
    g. Registrar nome do cliente, tipo de amostra, exame prescrito, data e horário da coleta, e outras observações pertinentes.

NOTA Alguns dispositivos (p. ex., Omnisal) empregam um método de coleta diferente, no qual uma compressa de algodão é colocada sob a língua. Um indicador no dispositivo de coleta muda de coloração quando foi coletada uma quantidade adequada de líquido oral.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

Em alguns locais de trabalho não ionizados, as amostras de saliva são testadas uma vez ao mês ou com frequência de até 2 vezes/dia como parte de acordos de "última chance" ou quando existe suspeita razoável de uso abusivo de álcool etílico. Quando o resultado de álcool etílico na saliva no local de trabalho é de 20 mg/dℓ (4,3 mmol/ℓ), o empregado é enviado de táxi para um exame de álcool etílico no hálito em um serviço de emergência ou em uma clínica preparada.

5. Amostra de escarro:
    a. As amostras de escarro devem advir dos brônquios. Secreções nasais posteriores e saliva são inaceitáveis. Expectoração, nebulização ultrassônica, fisioterapia respiratória, aspiração nasotraqueal ou traqueal e broncoscopia são métodos empregados para obter amostras de escarro e brônquicas. As amostras no início da manhã são as melhores
    b. Instruir o cliente a retirar próteses dentárias, enxaguar a boca com água e gargarejar, quando possível
    c. O cliente deve, a princípio, limpar o nariz e a garganta, fazer três ou quatro respirações profundas, realizar uma série de tosses curtas e, em seguida, inspirar profundamente e tossir vigorosamente para produzir uma amostra de escarro
    d. O escarro deve ser expectorado em um recipiente estéril com o conservante adequado, quando indicado. Uma amostra de 2 a 3 mℓ é apropriada. Colocar o frasco vedado em uma bolsa de risco biológico à prova de extravasamento e transferi-la para o laboratório após rotulagem adequada
    e. As amostras de escarro geralmente não são refrigeradas e devem ser levadas para o laboratório o mais breve possível. Incluir as informações pertinentes, como tipo de amostra, aspecto, conservante, exames prescritos, data e horário da coleta, e destinação da amostra
    f. Registrar o aspecto da amostra e a resposta do cliente ao procedimento.
6. Amostra respiratória:
    a. Colocar luvas. Usar o *kit* especial de exame quando necessário. Seguir as instruções, que são fornecidas com o *kit*, com cuidado. Esses procedimentos requerem treinamento especial para a maioria dos tipos de

exame

b. Alguns *kits* são descartáveis, contêm um *scanner* analisador da respiração e são idealizados para uso único (p. ex., álcool etílico)
c. Todas as coletas, únicas ou múltiplas, são supervisionadas por um profissional clínico. O cliente inala normalmente e expira dentro do bocal do tipo tubo
d. O *kit* especial para o exame de deficiência de lactase contém um bocal preso a uma bolsa especial, tubos de coleta vedados a vácuo, e lactose para diluição e ingestão oral
e. No procedimento de coleta para o exame de lactose respiratória, o ar expirado é coletado em uma bolsa especial ou nos tubos vedados a vácuo (valor basal), antes e depois de ingerir uma solução de lactose e água (1, 2 e 3 horas). O cliente deve ingerir a solução de lactose dentro de 5 minutos do primeiro gole, jejuando conforme exigido para os exames de lactose
f. A análise respiratória tem duas fases:
   (1) Fase gasosa < 5 cc/m
   (2) Fase líquida (condensado).

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Para todas as coletas de amostra, usar luvas e utilizar precauções-padrão e procedimentos exatos.
2. Registrar o tipo e a quantidade das amostras, incluindo o local de amostragem de pelos e unhas, aspecto das unhas (macias, gangrenosas), aspecto da saliva, escarro, sintomas relevantes (p. ex., pele inflamada, tosse, falta de ar) e horário da coleta (p. ex., álcool etílico na respiração às 10h12).
3. Quando a finalidade do exame consistir em detectar HIV, identificar álcool etílico ou drogas ilícitas ou estabelecer paternidade, implementa-se um protocolo de cadeia de custódia.
   a. O cliente deve assinar um formulário de consentimento e a fita adesiva à prova de violação, que protege a integridade da amostra
   b. Colocar nome do cliente, data de nascimento e data de coleta no recipiente.

Fatores interferentes

As amostras de escarro insatisfatórias incluem amostras "secas" (*i. e.*, amostras de saliva sem escarro real) ou amostras contaminadas.

Implicações clínicas

1. Amostras de pelos e unhas:
   a. Os achados anormais revelam presença de exposição crônica a metais pesados e níveis monitorados presentes no corpo como parte de um regime terapêutico
   b. A presença de etil ésteres de ácido graxo (FAEE) no cabelo é um marcador de uso abusivo de álcool etílico de longa data
   c. Presença de infecções fúngicas nos pelos e nas unhas
   d. Identificação do uso de drogas ilícitas
   e. O exame do cabelo da mãe e do neonato confirma o uso dessas drogas, pela mãe, durante a gravidez
   f. Em exames *post mortem*, o uso de drogas ilícitas é determinado como parte da história na determinação da causa da morte
   g. Para avaliações pré-admissionais e continuadas no local de trabalho.
2. Coleta de amostras de saliva. Os achados anormais incluem:
   a. Presença de álcool etílico e uso abusivo de drogas ilícitas (p. ex., anfetaminas, barbitúricos, benzodiazepínicos, cafeína, cocaína, inalantes, LSD, maconha, opiáceos, tabagismo)
   b. Presença de infecção pelo HIV
   c. Presença de vírus das hepatites A, B e C; infecção por *H. pylori*; doença autoimune; câncer (p. ex., antígeno carcinoembrionário, antígeno prostático-específico, antígeno CA 125); diabetes (tipos 1 e 2); presença de drogas terapêuticas e outras (*i. e.*, as concentrações de medicamentos na saliva são menores do que aquelas na urina ou no plasma); níveis de hormônio acima ou abaixo dos resultados esperados para o cliente (p. ex., cortisol, testosterona, progesterona, prolactina, DHEA); esteroides anabólicos;

tipagem do grupo sanguíneo AB0 identificado
   d. A amostra contém achados ou resultados que podem ser úteis para fins de pesquisa ou investigação
   e. Os resultados dos exames de saliva podem ser igualados aos níveis plasmáticos usando cálculos com base nas proporções entre a saliva e o plasma (Tabela 16.2).
3. Amostra de escarro:
   a. Os achados anormais indicam a causa de pneumonia ou outra doença respiratória (p. ex., vírus influenza, *Legionella* spp., *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycoplasma* spp. e *Staphylococcus aureus*). Ver Capítulo 7 para lista completa dos agentes etiológicos.
4. Amostra respiratória:
   a. Os resultados anormais revelam presença de álcool etílico, toxinas produzidas por bactérias ou hidrogênio (H_2) depois da ingestão de lactose e eletrólitos
   b. Uma curva plana é perceptível na maioria das pessoas com deficiência de lactose que não apresentam diabetes.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Amostras de cabelo e unha:
   a. Avaliar e registrar sinais e sintomas da presença de drogas ilícitas ou exposição tóxica. Incluir localização geográfica, fontes de suprimento de água e sua qualidade, uso de pesticidas, exposição a resíduos industriais, contaminantes alimentares e medicações atuais
   b. Explicar ao cliente como a queratina é depositada em osso, pelos e unhas, e como isso se relaciona com a finalidade do exame. A unha do artelho pode fornecer medidas mais exatas da exposição a determinadas substâncias, como ao selênio. Leva 3 meses para que a unha no dedo mínimo do pé cresça e 1 ano para que a do hálux cresça
   c. Explicar ao cliente como os organismos micóticos (p. ex., tinha) atacam a queratina
   d. Quando o exame é realizado para drogas ilícitas ou usadas de maneira inadequada, seguir protocolos de cadeia de custódia
   e. Verificar para saber se foram usados xampus para caspa, os quais contêm selênio e podem mascarar os resultados
   f. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
2. Amostra de saliva:
   a. Explicar ao cliente a finalidade, o procedimento e quaisquer fatores interferentes relacionados com a coleta de amostra de líquido oral. Não deve haver nenhum doce ou goma na boca. Ingestão recente de alimentos, tabagismo, higiene oral e tratamento com medicamentos anticolinérgicos não afetam os resultados do exame. A excreção medicamentosa no líquido oral depende do pH e da flora salivar

Tabela 16.2 Proporções entre saliva/plasma para substâncias comuns.

Substância	Proporção saliva/ plasma*
5-Fluoruracila (5-FU)	0,8
Anfetamina	2,76
Antipirina	1
Buprenorfina	0,05 a 0,41
Cafeína	0,6 a 1,0
Carbamazepina	0,1 a 0,3
Clorazepato	5,78
Clorpromazina	0,4

Cocaína	
Crack, 42 mg	1,5 a 17,0
Intranasal, 42 mg	0,7 a 13
IV, 25 mg	0,5 a 3,5 (média, 1,3)
Codeína	3,3 a 3,6
Cotinina	
Fumantes	0,8 a 1,4
Não fumantes	Desconhecida
Desidroepiandrosterona	0,001
Delta-9-tetraidrocanabinol	0,5 a 6,0
Diazepam	0,013
Dietilamida do ácido lisérgico (LSD)	1,4
Difenil-hidantoína	0,1 a 0,3
Doxorrubicina	2,3
Etanol	1,03 a 1,08
Etoposida	1,0
Fenciclidina	2,4
Fenobarbital	0,3
Haloperidol	2,2
Heroína (fumada)	Desconhecida
Heroína (IV)	0,1 a 1,9
Hexobarbital	0,34
Hidromorfona	0,3 a 2,3
Lítio	3 a 13
Melfalana	1,2
Meperidina (Demerol)	2,6
Metaqualona	0,1
Morfina	0,4 a 0,7
Pentobarbital	0,36
Secobarbital	0,24 a 0,38
Teofilina	0,5 a 1,0
Tiocianato	
Fumantes	10,6
Não fumantes	13,4

*pH da saliva de 6,8; pH sérico de 7,4.

De Malamud D, Tabak L: Saliva as a diagnostic fluid. Ann N Y Acad Sci 694, 1993.

b. Tranquilizar o cliente de que não há desconforto no procedimento. Clientes que temem tratamento

dentário podem ficar apreensivos sobre realizar algum procedimento na boca
   c. Comumente, dentaduras ou próteses parciais não precisam ser removidas. Avaliar quanto a alergia ao algodão
   d. Observar precauções-padrão
   e. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
3. Amostra de escarro:
   a. Explicar ao cliente a finalidade e o procedimento de coleta da amostra de escarro. Uma amostra no início da manhã produz a amostra de escarro com a melhor concentração de organismos das secreções pulmonares de localização profunda
   b. Obter um *kit* de coleta de escarro e suprimentos
   c. Instruir o cliente a respeito de todos os aspectos da coleta, incluindo qualquer posicionamento corporal específico ou fisioterapia respiratória, como tapotagem torácica
   d. Informar ao cliente que não toque na face interna do recipiente do escarro
   e. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.
4. Amostra respiratória:
   a. Explicar ao cliente a finalidade do exame e o tipo de coleta de amostra. Informar ao cliente que, durante o ato de respiração, determinadas substâncias podem ocorrer no ar expirado, as quais são, então, identificadas por meio de um analisador da respiração
   b. Podem aplicar-se restrições de dieta. Verificar com o seu laboratório (p. ex., jejum de 6 a 12 horas antes de um exame de lactose)
   c. A atividade é limitada durante os procedimentos complexos. Nenhuma atividade extenuante é permitida antes dos exames
   d. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Amostra de pelo e unha:
   a. Informar o cliente em relação aos horários previstos para os quais se esperam os resultados do exame
   b. Interpretar os resultados do exame e aconselhar o cliente da maneira adequada em relação a qualquer exame de acompanhamento ou intervenção de tratamento necessária
   c. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
2. Amostra de saliva:
   a. Informar o cliente a respeito dos horários previstos para divulgação do resultado do exame
   b. Interpretar os resultados do exame e orientar o cliente da maneira adequada em relação a qualquer exame de acompanhamento ou intervenção de tratamento necessária
   c. Após coletar a amostra, o cliente pode retomar imediatamente as atividades (p. ex., mascar goma, ingerir doces, alimento). Depois da ingestão de lactose, podem acontecer diarreia e cólicas
   d. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
3. Amostra de escarro:
   a. Avaliar os resultados do cliente e aconselhá-lo da maneira adequada sobre tratamento e autocuidado para doença respiratória
   b. Monitorar estado respiratório conforme necessário e intervir da forma adequada quando indicado
   c. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.
4. Amostra respiratória:
   a. Avaliar os resultados do cliente e aconselhá-lo sobre eles da maneira adequada, bem como sobre exames adicionais e possível tratamento

b. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

▼ Coleta de amostra de evidência em medicina forense

Importantes amostras de evidência são coletadas de pessoas vivas e mortas, podendo incluir sangue, tecido, cabelo, unhas, líquidos orgânicos (p. ex., urina, sêmen, saliva, líquido vaginal, líquido gástrico) e evidências geradas por exames complementares, como radiografia, TC, angiografias, endoscopia e eletrocardiografias. Todos os procedimentos de coleta devem ser seguidos com exatidão, com o registro completo, com assinaturas e títulos apropriados, conforme exigido. Essas amostras e os resultados dos exames frequentemente se tornam evidências para situações legais, e, por conseguinte, as evidências nunca devem ser deixadas desassistidas. A colaboração com outros profissionais é obrigatória. Os profissionais de saúde podem interagir com vítimas de agressão e abuso em ambientes diferentes das salas de emergência e ambulâncias (p. ex., áreas de cuidados críticos, departamentos médico-cirúrgicos em hospitais, ambientes domiciliares e ambientes escolares). Quando interagir com vítimas ou supostos perpetradores que exibam comportamento violento, ter cautela e discrição, porque as mordeduras por seres humanos apresentam uma taxa de infecção de 15 a 20%.

Valores de referência

- Achado de esperma ou sêmen: um achado negativo em casos de suspeita de estupro é de < 10 U/ℓ (ou < 167 nkat/ℓ) de fosfatase ácida, enquanto um nível superior a 50 U/ℓ (ou > 833 nkat/ℓ) indica um resultado positivo para a existência de sêmen.

Procedimento

Geral

1. Obter as evidências da vítima, inclusive de crimes predatórios; agressão física e sexual (tanto feminina, quanto masculina); homicídio; abuso infantil, de idoso e conjugal; e vítimas de substâncias utilizadas para estupro, venenos e drogas tóxicas. As amostras podem ser obtidas do cliente, da pessoa morta, do perpetrador, do suspeito, do acusado ou falsamente acusado, de toxicômanos ou do público em geral.
2. Coletar o material exigido pela polícia, pelo médico-legista, por participantes em investigações científicas de morte e de lesão criminal e por aqueles necessários aos procedimentos públicos ou legais.
3. Recuperar as evidências durante procedimentos diagnósticos e terapêuticos (p. ex., projeções de tiro na cabeça, cartuchos de espingarda ou projéteis) que são frequentemente recuperados da vítima ou das roupas do suspeito, ou lençóis ou cobertores nos quais a vítima é transportada. Esses artigos devem ser envoltos em gaze e colocados em um envelope ou frasco.
4. Coletar as roupas da vítima que podem conter sangue, líquido orgânico e tecidos da vítima ou do perpetrador.
5. Obter amostras de evidências residuais, como resíduos de fuligem de feridas por disparo de arma de fogo, "tatuagem" da pólvora, abrasões puntiformes nas feridas por armas de fogo de faixa intermediária ou resíduos (p. ex., cascalho, grama, solo, brotos vegetais, vidro), que situem a vítima na cena do crime.
6. Registrar, na presença de testemunha (ou seja, da pessoa que realizar o registro), narcóticos encontrados na vítima, substâncias perigosas e dinheiro (fazer com que duas pessoas realizem a contagem).
7. Colocar esses itens em sacos de papel, não de plástico.
8. Registrar condição do cliente, sinais e sintomas da ingestão de *club drugs*, hipertermia maligna ou odor de álcool etílico. As *club drugs* são incolores, inodoras e insípidas. A combinação dessas drogas pode levar a ruptura muscular, falência cardiovascular e morte (Tabela 16.3).

Agressão sexual

1. Obter consentimento usando o formulário no *kit* padronizado de agressão sexual.
2. Usar luvas e empregar precauções-padrão nas vítimas conscientes, colaboradoras e não alucinadas.
3. Para obter amostras depois da agressão sexual, usar o *Sexual Assault Evidence Collection Kit*, que contém os itens necessários para coletar as amostras conforme exigido pelo laboratório de criminologia local para os alegados casos de agressão sexual. As amostras obtidas em homens, mulheres, vítimas e suspeitos podem ser

obtidas com o *kit*. Com frequência, são obtidas fotografias das regiões agredidas.

4. Fornecer informações em um formulário contido no *kit* de amostras de evidências e fazer a pessoa e o profissional médico examinador assinarem e datarem o formulário.
5. Em geral, as técnicas com *swab* único são empregadas para secreções úmidas, e as técnicas com dois *swabs* são usadas para secreções secas para os seguintes exames:
   a. Amostras de roupas
      (1) Solicitar ao indivíduo que fique em pé sobre pedaços limpos de papel de exame quando ele está consciente e é capaz de ficar em pé
      (2) Pedir à pessoa que remova as roupas, colocando cada peça em um novo saco de papel limpo. Em seguida, dobrar o papel de exame, colocando-o também em um saco de papel limpo. Datar, lacrar e rubricar cada saco
   b. *Swab* vaginal
      (1) Usar os quatro *swabs* no *kit*, passando por completo na vagina
      (2) Preparar um esfregaço usando os quatro *swabs*; permitir que os *swabs* e o esfregaço sequem ao ar
      (3) Colocar os *swabs* em uma caixa de *swab*, devolver o esfregaço ao prendedor de lâmina do cartão e tampar. Vedar e preencher as informações solicitadas no envelope fornecido
   c. *Swab* cervical
      (1) Usando dois *swabs*, passar o *swab* por todo o colo uterino e preparar imediatamente um esfregaço

Tabela 16.3 Fármacos comumente utilizados em estupro casual e/ou *club drugs*.

Nomes da droga (químico e popular), esquema de drogas da FDA (I, II, III)	Via de administração	Exame físico (achados, sinais e sintomas do uso de vítimas desavisadas)
MDMA (I) 3-4 Metilenodioximetanfetamina	Fumada, cheirada, deglutida, injetada	Taquicardia, hipertensão, hipertermia, midríase, sudorese, estimulante, efeitos "entactogênicos", alucinações visuais
GHB (I) g-Hidroxibutirato	Pílulas com líquido, frequentemente misturadas a álcool ou a sucos por causa do sabor amargo; comprimidos, cápsulas, injetada por via intramuscular	Bradicardia, depressão respiratória, alucinações, amnésia
LSD (I) Dietilamida do ácido lisérgico	Oral (inodoro, comprimidos, cápsulas), "adesivos" (papel mata-borrão)	Taquicardia, hipertensão arterial, hipertermia, midríase, lacrimejamento, alucinações visuais, sintesias, ataxia, tremores
Rohypnol (I) Flunitrazepam	Aspirado, tragado, misturado com álcool ou água, injetado com heroína	Depressão respiratória, hipotensão, desorientação, tontura, distúrbios visuais, amnésia anterógrada
Metanfetamina (II) Metilanfetamina	Fumada, tragada, engolida, injetada por via intravenosa	Taquicardia, hipertensão arterial, hipertermia, midríase, sudorese, alucinações visuais, experiência de "flutuar fora do corpo" ou "quase morte"
Cetamina (III) Cloridrato de cetamina	Deglutida, tragada, fumada, injetada por via intramuscular, combinada com outras substâncias (p. ex., MDMA), fumada com maconha e fumo	Taquicardia, hipertensão, nistagmo, depressão respiratória, alucinações visuais, estado cataléptico

      (2) Permitir que os *swabs* e o esfregaço sequem por completo ao ar livre, devolver os *swabs* à caixa e colocar o esfregaço no prendedor de lâmina do cartão. Vedar e preencher as informações solicitadas no envelope fornecido
   d. *Swab* retal

(1) Usando um *swab* único, umedecê-lo com água estéril, introduzi-lo suavemente no reto (até uma profundidade de aproximadamente 3 cm) e girar esse *swab*
(2) Permitir que o *swab* seque ao ar livre, colocá-lo no envelope, vedando-o e rotulando-o

e. *Swab* peniano
(1) Usando um *swab* único, umedecê-lo com água estéril e passar o *swab* por completo na área externa de todo o pênis
(2) Utilizar pelo menos dois *swabs*, permitir que eles sequem ao ar livre, colocá-los no envelope, vedá-los e rotulá-los

f. Pelos pubianos
(1) Usando o pente fornecido, obter 20 a 30 pelos pubianos ou obter pelo menos 20 a 25 pelos pubianos arrancados da vítima. Os clientes recebem a opção de arrancar seus próprios pelos
(2) Estar ciente de que esses pelos são comparados com os do suspeito

g. Amostras de sangue e urina para exames de DNA
(1) Realizar uma punção venosa e coletar pelo menos 5 mℓ de sangue no tubo de coleta com tampa lilás (EDTA) fornecido no *kit*. Rotular o tubo com o nome do indivíduo e a data
(2) A partir desse tubo, retirar 1 mℓ de sangue e preencher cada um dos quatro círculos impressos no cartão de coloração de DNA
(3) Permitir que o cartão seque ao ar livre, escrever o nome da pessoa no cartão, colocá-lo no envelope, lacrá-lo e preencher as informações solicitadas. O tubo de sangue deve ser colocado no prendedor de tubo de sangue Styrofoam®
(4) Lacrar o prendedor com a fita de evidência, fornecer as informações solicitadas e colocar a unidade na bolsa com fecho de zíper fornecida. O DNA pode ser identificado nas colorações de células cutâneas, caspa e suor na roupa. A coleta de amostra de urina pode ser obtida aleatoriamente ou por cateterismo

h. Outras amostras
(1) Apenas determinados analisadores comerciais são aprovados para o exame de evidência respiratória (p. ex., álcool na respiração)
(2) As amostras de saliva para uso como evidência não são em geral coletadas, pois outras amostras para pesquisa de DNA são mais importantes.

6. Antes do exame de amostra interna, usar lâmpada de Wood (luz ultravioleta de onda longa) para varrer a área genital. Registrar os achados. Aplicar azul de toluidina na área perineal externa com cotonetes. Em seguida, a região é seca suavemente e se aplica o gel lubrificante.
7. Depois que todas as amostras foram coletadas, colocar todas elas (exceto o tubo de sangue) de novo dentro do *kit*. O tubo de sangue deve ser refrigerado e o *kit*, mantido na temperatura ambiente até que seja pego pela polícia. Os itens que são úmidos (p. ex., roupas com sangue) são primeiramente secos e, em seguida, colocados em sacos de papel grosso (*não plástico*), sendo rotulados como de risco biológico. Cada amostra deve ser rotulada e embalada em separado.
8. Nos casos de estupro, obter amostras para a identificação de infecções sexualmente transmissíveis (IST).
   a. As amostras nos casos de suspeita de estupro são testadas para gravidez, HIV, hepatite B, sífilis, tricomoníase, gonorreia e clamídia
   b. Registrar e relatar os achados e os tipos de amostras recuperados, e informar às autoridades competentes. O estupro casual ou o estupro por conhecido facilitado por meio de *club drugs* exibirão sinais e sintomas variados (p. ex., perda de memória, confusão, vertigem, turvação da fala, sonolência)
   c. Avaliar e registrar a evidência de trauma. Com frequência, é feito exame colposcópico
   d. Registrar o uso de armas, uso forçado de drogas ilícitas, frequência dos atos sexuais e penetração na vagina ou no reto pelo pênis ou por objeto
   e. Examinar, medir, fotografar e registrar evidência de marcas de mordeduras, queimaduras, abrasões, equimoses e trauma.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

É melhor se os profissionais especializados em atendimento a estupro puderem avaliar a vítima e coletar amostras. Antes do início do programa *Sexual Assault Nurse Examiner* (SANE), as vítimas de agressão sexual eram acolhidas nas emergências dos hospitais e podiam não ter sido triadas para o sistema de saúde como um atendimento de alta prioridade. As vítimas de agressão precisam de cuidado imediato, mas não necessariamente de cuidados técnicos. As enfermeiras SANE são treinadas em investigação forense, enquanto a maioria da equipe da emergência pode manusear adequadamente a triagem médica, mas não os aspectos forenses da situação.

Procedimentos SANE:

1. O policial ou o conselheiro no atendimento de casos de estupro notifica a enfermeira SANE.
2. A enfermeira encontra a vítima em um quarto particular determinado, longe da emergência. As pessoas gravemente lesionadas ou as possíveis vítimas de substâncias utilizadas em estupro casual são tratadas em primeiro lugar.
3. Realiza-se exame forense, são fornecidos tratamento médico e suporte sem julgamento, e são feitas referências para cuidado continuado.
4. A enfermeira SANE fornece evidências para o departamento de polícia e pode, mais adiante, testemunhar no tribunal.
5. Os profissionais especialmente treinados também podem ajudar a identificar crianças perdidas e seus captores.

Coletando outras amostras de evidência em casos violentos e traumáticos

1. Não fazer incisões através de orifícios de projéteis ou marcas de outras armas que possam ter sido usadas em um ataque violento.
2. Não entregar roupas ou outros artigos que pertençam à vítima de volta para o possível agressor. O possível agressor pode ter acompanhado a vítima.
3. Lacrar as roupas em sacos de papel, pois as bactérias poderiam destruir a evidência de DNA quando armazenadas em sacos plásticos.
4. Examinar cuidadosamente evidências, como pesquisa de trauma, nos padrões de respingo nas roupas, nas fibras de cabelos, presença de pólvora e identificação das causas potenciais das feridas (arma de fogo, arma branca). Tirar fotografias e certificar-se de incluir informações de identificação (p. ex., nome da vítima, data/horário, número do caso e outras informações relevantes) em fotografia, *slide* ou negativo.
5. Em situações nas quais crianças foram expostas a laboratórios de metanfetamina domiciliar, avaliar para possível ingestão de metanfetamina, coletar evidências e preparar as crianças para ficar sob custódia protetora. Para obter cooperação da criança, desenvolver uma relação positiva com elas e aliviar seus temores.
6. As amostras de sangue de mecônio e de cordão de neonato podem ser examinadas para evidência do uso de drogas ilícitas pela mãe durante a gravidez. Também são examinados cortes de unha e raspados de unha.

Implicações clínicas

1. Embora os níveis de fosfatase ácida no líquido prostático ainda possam estar elevados em aproximadamente 10% das mulheres em 72 horas depois da agressão, os níveis baixos ou ausentes não excluem penetração peniana recente (p. ex., ejaculação pode não ter ocorrido).
2. Amostras de DNA do sangue, depósitos de sêmen, colorações nas roupas e assim por diante são coletados e comparados com amostra de sangue venoso da vítima.
3. Achados positivos ou negativos para gravidez, DST, HIV, hepatite B, sífilis, clamídia, gonorreia e tricomoníase.
4. Captação difusa ou ausência de captação de azul de toluidina, um achado negativo para presença de microlacerações.
5. Nenhum achado anormal na colposcopia das lesões genitais ou trauma.
6. Nenhum achado positivo de substâncias usadas em estupro casual, venenos ou outras substâncias tóxicas.
7. As implicações clínicas desses achados podem ser categorizadas como de *alguma* preocupação, preocupação *grave* e preocupação *muito grave* (Tabela 16.4).

Tabela 16.4 Níveis de preocupação e seus indicadores.

Nível de preocupação	Indicadores clínicos

Alguma	Dilatação anal (> 2 cm) ou fissuras Equimose perianal Fúrcula posterior friável Presença de friabilidade labial (em meninas além da idade de uso de fralda)
Grave	Cicatriz anal ou apêndices (além da linha média)Rupturas da borda himenal Lesão genital Cicatrizes posteriores
Muito grave	Gestação Presença de sêmen, esperma ou fosfatase ácida Lesão anogenital Doença sexualmente transmissível não adquirida no período perinatal

Adaptada de Olshaker JS, Jackson MC, Smock WS: Forensic Emergency Medicine. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001, p. 156.

Fatores interferentes

1. As amostras devem ser coletadas de maneira ideal imediatamente após uma agressão alegada, porque 66% das mulheres examinadas dentro de 6 horas do incidente não mostram esperma móvel. Por conseguinte, pode haver comprometimento da estimativa da hora da agressão. Tomar banho pode limpar a evidência.
2. Ver exemplos de formulários utilizados para informações da vítima no Apêndice F.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Para ajudar a reduzir o trauma psicológico agudo da vítima, ser particularmente sensível e isento quando cuidar das vítimas, que, com frequência, estão cheias de culpa, vergonha e autorreprovação.
2. Verificar o nível de consciência e registrar os sinais vitais de pessoas semiconscientes, inconscientes e que não respondem.
3. Explicar a finalidade e o procedimento de procura de amostras quando elas se relacionam ao incidente alegado. Examinar para ver se o consentimento informado deve ser assinado antes de obter amostras. Sempre que possível, solicitar o auxílio de profissionais de atendimento de casos de estupro. Sedativos podem ser administrados para vítimas infantis de abuso e agressão sexual.
4. Familiarizar-se com os efeitos das drogas "de rua" que podem ter sido fornecidas para a vítima de agressão sexual.
5. Garantir que todos os formulários sejam preenchidos de maneira exata e sejam assinados pela vítima (ver Apêndice F).
6. Utilizar precauções-padrão para coletar as amostras.
7. Preparar-se para instituir um procedimento de cadeia de custódia testemunhado e seguir essas políticas por completo quando obtiver, manusear e preservar amostras.
8. Obter nomes, endereços e números telefônicos de testemunhas ou pessoas que acompanham a vítima.
9. Utilizar formulários (ver Apêndice F) para coleta de evidências femininas e masculinas.
10. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes da realização do exame*.

Cuidados após a realização do exame

1. Seguir cadeia de custódia (cadeia de evidência) quando der amostras de evidência para policiais.
2. Registrar todas as ações em relação à recuperação da amostra, incluindo fotografias e amostras esperadas ou inesperadas (p. ex., projéteis, drogas ilícitas). O nome, o número de identificação, os números do caso e do hospital e outras informações relevantes da vítima devem ser escritos na fotografia, no slide ou no envelope do negativo.
3. Avaliar os resultados do cliente, monitorar e aconselhar o cliente da maneira adequada sobre exames adicionais (gravidez, sífilis, HIV com 6, 12 e 24 semanas) ou tratamento ou acompanhamento para transtorno do estresse pós-traumático. Administrar, quando adequado: antibióticos, vacina antitetânica quando há mordeduras humanas, hidratação, líquidos frios para hipertermia, relaxantes musculares, carvão ativado para remover substâncias do estômago, sedativos e anticonvulsivantes para controlar delírio (Tabela 16.5).

Colocar o cliente em uma área tranquila.

Tabela 16.5 Risco de doenças sexualmentetransmissíveis depois de agressão sexual.

Doença sexualmente transmissível	Risco de transmissão (%)
Tricomoníase	30 a 85 ou 0,30 a 0,85
Clamídia	30 a 70 ou 0,30 a 0,70
Gonorreia	20 a 90 ou 0,20 a 0,90
Sífilis	30 a 60 ou 0,30 a 0,60
Papilomavírus humano	60 a 70 ou 0,60 a 0,70
Herpes-vírus simples do tipo 2	< 5 ou < 0,05
Vírus da hepatite B	< 5 ou < 0,05
Vírus da imunodeficiência humana	< 5 ou < 0,05

Adaptada de Olshaker JS, Jackson MC, Smock WS: Forensic Emergency Medicine. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001, p. 135.

4. Taquicardia, bradicardia, hipertensão e hipertermia são sinais de administração de *club drugs*. Tratar o cliente imediatamente.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

EXAMES POST MORTEM

É um direito civil básico de seres humanos mortos ter as investigações médicas competentes sobre suas mortes. Isso é particularmente verídico em nosso ambiente de século 21 de doenças sociais, uso de drogas ilícitas, crimes, violência, bioterrorismo e relações genéticas com doença e mortalidade entre todas as classes socioculturais e políticas. Qualquer morte tem implicações civis, legais, criminais ou econômicas potenciais para o morto, para a família e pessoas correlatas, e para a sociedade como um todo. As principais causas de morte nos EUA são cardiopatias (28,5%), câncer (22,8%), doença vascular cerebral (6,7%), doenças das vias respiratórias inferiores crônicas (5,1%) e outras causas, incluindo diabetes, nefrite, doença hepática, homicídios e autolesão intencional (36,9%) (ver Jemal *et al.*, 2005, nas Referências Bibliográficas).

Da mesma forma pela qual se estabelece um diagnóstico clínico para uma pessoa viva, o modelo médico é executado de maneira semelhante ao se elaborar um diagnóstico *post mortem*. Coleta-se uma história, consistindo em história médica, fatores de risco e interpretação da morte; realiza-se um exame físico (*i. e.*, necropsia); e são interpretados exames laboratoriais (tecidos, órgãos, sangue e outros líquidos orgânicos, como humor vítreo, urina, bile, líquido cefalorraquidiano ou conteúdo gástrico). O exame *post mortem* é da competência do patologista. Em casos criminais, os patologistas forenses que têm conhecimento especializado, habilidades e técnicas de investigação aprimoradas a seu dispor realizam a necropsia.

Investigação da morte

Todas as mortes, a partir de uma sequência natural de eventos, durante o tratamento médico, em circunstâncias inexplicadas, ou relacionadas com crimes, precisam ser investigadas em relação a causa e maneira da morte, de tal modo que o atestado de óbito possa ser preenchido com exatidão, assinado e registrado. As mortes podem ser definidas como naturais ou médico-legais:

Morte natural é a cessação da função cardiorrespiratória causada por um processo patológico clínico (p. ex., câncer metastático, acidente vascular cerebral) ou progressão natural de eventos de vida (*i. e.*, "velhice").

Morte médico-legal resulta de algum evento "não natural" (inesperado, incomum ou suspeito), como homicídio, suicídio ou acidente; essa situação é especificamente orientada por estatutos legais e requer que um médico-legista e

as autoridades legais sejam envolvidos.

ALERTA CLÍNICO

1. Se o estado HIV do morto não está diretamente relacionado com a causa da morte ou a exposição de outra pessoa, o estado HIV do morto não precisa ser registrado ou relatado.
2. Alguns examinadores podem relutar em incluir informações HIV-positivas nos relatos de necropsia de registro público em respeito à família do morto. No entanto, determinados estados dos EUA exigem que toda necropsia realizada pelo Instituto Médico-Legal inclua um exame para HIV. Da mesma forma que com outras questões de confidencialidade, as leis aplicáveis devem ser obedecidas. No entanto, o patologista deve envidar todos os esforços para proteger o direito à privacidade do cliente e da família até o grau que a lei permitir. Deve ser considerada a "exposição" de outros profissionais de saúde, incluindo os técnicos da emergência, a sangue, saliva ou líquidos orgânicos do morto.

Interpretação da morte

O processo de exame e interpretação póstumos segue um determinado protocolo definido. Em primeiro lugar, obtém-se a parte da história da investigação. Na morte natural sem necropsia, a história médica, os exames complementares antes da morte, o prontuário médico e o conhecimento a respeito do estilo de vida podem fornecer informações razoavelmente suficientes para chegar a conclusões sobre a causa e a maneira da morte. No entanto, apenas a necropsia consegue confirmar definitivamente essas suspeitas e conclusões iniciais. A investigação de morte médico-legal focaliza-se, em primeiro lugar, na cena da morte. As entrevistas lançam as bases para a investigação. A avaliação do local da morte e de outras evidências físicas envolve um exame detalhado de manchas de sangue, ambiente desarrumado, posição do corpo e sinais de luta ou lesão manifestados pelos líquidos que extravasam de orifícios corporais, olhos, ouvidos, nariz ou boca. As mudanças de cor e a rigidez podem ser benéficas no estabelecimento dos intervalos de tempo para os eventos. As entrevistas com as testemunhas conhecidas fazem parte da investigação.

A segunda parte do processo de interpretação da morte envolve a própria necropsia. A necropsia consiste em um exame físico abrangente e detalhado dos aspectos externos e internos de tecidos, órgãos e líquidos orgânicos. No caso de uma necropsia médico-legal, amostras de órgãos e cortes de amostra (lâminas) devem ficar retidos por 3 a 5 anos, dependendo dos resultados do litígio e das apelações no sistema legal. As fotografias devem acompanhar os relatos e devem ser arquivadas.

Hora da morte

Embora a hora da morte comumente não seja uma questão principal, a determinação dela é importante nas mortes naturais (para seguros e outros benefícios na morte) e nas mortes não naturais, quer testemunhadas, quer quando partes do corpo foram natural ou intencionalmente alteradas, de tal modo que são modificados os aspectos de diferenciação do indivíduo. A hora estimada da morte baseia-se na presença dos seguintes itens:

1. *Rigor mortis*: o enrijecimento do corpo à medida que ocorre a modificação do pH e a falta de trifosfato de adenosina nos músculos; a rigidez aparece em qualquer momento, desde instantaneamente até 6 a 12 horas depois da morte.
2. *Livor mortis*: a coloração vermelho-púrpura causada pela deposição do sangue nas partes dependentes do corpo por causa da gravidade; início imediato, por vezes começando antes da morte (máximo em 8 a 12 horas).
3. *Algor mortis*: resfriamento do corpo; a temperatura corporal está sujeita a interpretação, com base no uso de cocaína, presença de infecção ou febre antes da morte, cena da morte, absorção de calor, quantidade e tipo de roupas, tamanho do corpo, atividade exatamente antes da morte, e decomposição.
4. *Decomposição*: os processos que ocorrem em consequência da clivagem química de células e órgãos em decorrência das enzimas intracelulares e da putrefação por causa da ação bacteriana.
5. *Esvaziamento gástrico*: alimento no estômago; digestão e esvaziamento gástrico variam tanto na vida quanto na morte.
6. *Alterações químicas*: potássio no humor vítreo do olho; à medida que o intervalo de tempo se torna maior

desde a morte, a concentração de potássio aumenta.

7. *Atividade de insetos*: moscas e outros insetos estão associados a corpos decompostos; qualquer tentativa de fixar a hora da morte usando as evidências de insetos deve ser feita apenas com o auxílio de um entomologista.

ALERTA CLÍNICO

1. A hora da morte é expressa como uma estimativa da faixa de tempo durante a qual a morte poderia ter ocorrido e varia de acordo com resfriamento do corpo, alteração da cor, decomposição do conteúdo gástrico, alterações clínicas e atividade de insetos.
2. Não existe um marcador exato único para a hora da morte.

Quando o intervalo de tempo entre a morte real e a investigação inicial da morte é de meses ou anos, as alterações corporais podem ser bastante variáveis e podem incluir saponificação do tecido subcutâneo (alterações decorrentes da exposição prolongada à umidade, o que leva vários meses), mumificação (processo de ressecamento causado por falta de umidade; ocorre com rapidez em clima quente e seco, exposição ao ar, morte por sede) e esqueletonização (leva de meses a anos). O exame dos ossos pode revelar o conhecimento geral do morto (p. ex., estimativa de idade, estatura, raça, sexo).

Evidências físicas, como entrega de correio, ligações telefônicas respondidas e não respondidas e "últimos horários de contato", podem ajudar o investigador da morte a estimar a hora da morte.

A terceira etapa na interpretação da morte inclui a coleta de sangue, bile, urina e líquidos oculares (quando disponíveis) para análise. Os exames de toxicologia sanguínea devem ser realizados em um laboratório certificado pelo estado. As amostras de sangue são os únicos determinantes da vida e da morte; as amostras de urina fornecem informações sobre os níveis das substâncias excretadas, mas elas não fornecem os valores dos níveis sanguíneos dessas mesmas substâncias.

As triagens toxicológicas sanguíneas típicas incluem os seguintes exames:

1. Triagens para álcool determinam os níveis de vários alcoóis.
2. Triagens acidoneutras detectam barbitúricos e salicilatos.
3. Triagens básicas detectam tranquilizantes, narcóticos, anestésicos locais, anti-histamínicos, antidepressivos e alcaloides.
4. Triagens voláteis superiores utilizam cromatografia gasosa para detectar substâncias como tolueno, benzeno, tricloroetano e tricloroetileno.
5. Triagens para maconha detectam a presença da *Cannabis* (marijuana).

Todas essas triagens servem a uma finalidade nos casos que envolvem acidentes e mortes relacionados com o trabalho; elas também servem para excluir o crime em mortes, de outra forma, naturais.

Depois da investigação da cena e dos eventos de vida, a necropsia e os exames laboratoriais são realizados, e os dados a partir de todas as fontes são integrados, esmiuçados e analisados. Os achados e as conclusões são então documentados e certificados no atestado de óbito, o qual, então, se torna um registro público. Assim, os achados podem ser compartilhados com a família imediata do morto, com os parentes ou com as autoridades legais, ou podem fazer parte de um processo de testemunho judicial.

▼ Necropsia

A necropsia é uma investigação da causa e da maneira da morte pelo exame direto do corpo. *Causa da morte* é a doença ou lesão que, pelos seus efeitos fisiológicos, resulta na morte real do indivíduo. *Maneira da morte* é o tipo de evento que levou à morte; é categorizada como natural, homicida, suicida, acidental, pendente ou indeterminada. A interpretação dos achados físicos resulta em construir uma opinião em relação à provável causa da morte. Antes da necropsia, reúne-se a maior quantidade de informações pertinentes possíveis sobre o morto. Os prontuários médicos disponíveis são revistos por completo. Em casos de investigação médico-legal da morte, não são investigadas apenas as bases médica e social, mas também os eventos terminais e as circunstâncias da morte, incluindo ambiente, presença de drogas ilícitas e álcool, e condição e posição exatas do corpo (investigação das

evidências físicas da cena e contatos pessoais).

Valores de referência

Normais

- Achados externos e internos: dentro dos limites normais ou demonstram a patologia significativa relacionada com a causa da morte
- Achados macroscópicos e microscópicos: dentro dos limites normais ou anormalidades relacionadas com a causa da morte
- Nenhuma droga ilícita, álcool ou outros metabólitos presentes nas triagens laboratoriais ou toxicológicas.

Procedimento

1. Observar as precauções-padrão durante todo o tempo. Identificar o corpo e aplicar a etiqueta (em geral no hálux) com nome do morto (quando disponível), sexo, idade e um número. Em seguida, o corpo é pesado e medido.
2. Fotografar a cabeça e o tórax e marcar com um número de identificação. Essa etapa acontece nas mortes fora do hospital ou em instituições não clínicas (p. ex., mortes em casa, trabalho, escola, indústria, rodovia, sempre que houver suspeita de fraude e sempre que uma ligação para 190 resulte em policiais na cena da morte). A marcação de identificação dos corpos é particularmente importante nos desastres com mortes em massa, como acidentes de avião e desastres em edifícios.
3. Descrever e registrar as informações a respeito de roupas e valores. Quando o corpo é encontrado por alguém diferente de um familiar (p. ex., no trabalho, acidentes em rodovias ou aviões), esses itens são removidos, inventariados e dados à família ou à polícia.
4. Obter impressões digitais apenas nos casos criminais ou em vítimas não identificadas.
5. Limpar o corpo. Nos casos de trauma ou em achados de morte incomum, a face é fotografada mais uma vez quando, a princípio, estavam presentes sangue, sujeira e outros materiais.
6. Realizar um exame externo de todo o corpo. Registrar a localização e a descrição de todas as marcas de identificação, cicatrizes, tatuagens, incisões, lesões, deformidades e outros achados significativos em um diagrama do corpo.
7. Quando se suspeitar de crime, fotografar todas as lesões a partir de um mínimo de duas incidências: uma mostrando a localização da lesão no corpo e outra fornecendo uma visão aproximada da lesão. Fazer e registrar as medições das feridas.
8. Em alguns casos, as radiografias podem ser necessárias para verificar deformidades anatômicas grosseiras, lesões (fraturas de crânio e coluna cervical) ou patologias que podem fornecer indícios em relação à causa da morte. A radiografia mostra a trajetória de balas e outros projéteis em todo o corpo ou apenas em uma área específica, podendo também ser realizada em órgãos exumados ou corpos decompostos. Em alguns casos, os corpos podem estar totalmente irreconhecíveis (p. ex., putrefeitos além do reconhecimento). Os exames radiográficos podem determinar a idade e podem estabelecer a identidade de uma vítima ao comparar os detalhes ósseos e dentários nas radiografias prévias e as radiografias dentárias da vítima.
9. Garantir que a necropsia progrida de uma maneira ordenada, observando as precauções-padrão.
10. Registrar descrições de cor e aspectos diferenciadores de cabelos e olhos, além de aspecto detalhado de nariz, ouvidos, boca, dentes, face, cabeça, pescoço, genitália, tronco e membros. Examinar por completo as regiões anterior, posterior e laterais do corpo. Lesões, feridas, equimoses, contusões e lacerações são descritas, mapeadas, medidas e detalhadas. Incluir no relato as descrições de tamanho, profundidade, localização e presença de materiais ou objetos estranhos nas áreas lesionadas ou próximo a elas, bem como os líquidos que drenam dos orifícios corporais e das feridas.
11. O exame interno inclui uma dissecção completa da cabeça e pélvica, com a remoção de todos os órgãos de crânio, pescoço, abdome e pelve. Órgãos específicos são sujeitos a exame macroscópico, o qual inclui medição do tamanho e peso real. Uma vez feito isso, obter cortes do órgão e prepará-los para lâminas microscópicas a serem examinadas mais adiante. O cérebro e os órgãos do pescoço sempre são removidos e examinados. Como parte desse exame, a dura-máter é removida para permitir visualização do crânio e da

calvária, de modo a determinar a lesão ou a patologia natural.

12. Coletar sangue e amostras de líquidos com seringa de coração, aorta, olhos (humor vítreo), vesícula biliar (bile) e bexiga (urina). Refrigerar essas amostras até que sejam examinadas; elas podem ser preservadas por um período indefinido. No caso de trauma, as amostras de sangue podem ser obtidas do tronco pulmonar ou do tórax. Quando existirem coágulos e a amostragem por seringa não puder ser empreendida, a punção pericárdica constitui um método alternativo para conseguir uma amostra de sangue.
13. Por vezes, é necessário coletar amostras para cultura. Muitos órgãos internos de pessoas previamente não infectadas permanecem estéreis durante aproximadamente 20 horas depois da morte.

ALERTA CLÍNICO

A evidência, que pode incluir roupas, uma escova de dentes e outros artigos pessoais (evidências físicas), deve ser transportada para o laboratório apropriado designado o mais rapidamente possível, e refrigerada ou congelada se existir um retardo maior do que 1 semana. Os exemplos de material de evidência incomum que forneceram perfis de DNA bem-sucedidos incluem:

A partir das mãos: descanso de braço de automóveis, aba de chapéu de beisebol, tampa de garrafa, barra de chocolate (a extremidade manuseada), moeda de dez centavos, campainha de porta, fio elétrico, chave de ignição, chaves, caneta, feixe de cinto de segurança, cadarços de sapatos, armas (gatilho, pegadores, tambor), cabo de faca, martelo, chave inglesa, chave de parafuso, furador de gelo e serra.

A partir da boca e do nariz: marca de mordedura, asa de galinha, envelope, borda de vidro, batom, artigos alimentares, colar de casaco de esqui, receptor de telefone, óculos de solda.

A partir dos olhos: fragmentos de lentes de contato no aspirador a vácuo, lágrimas em lenços, óculos.

A partir do corpo em geral: restos queimados, pentes, descanso de cabeça de assento de automóvel, barbeador, camisa, axilas, meias, urina na neve.

O DNA extraído da vítima ou da evidência correlata é comparado com as amostras obtidas de um suspeito. As probabilidades de compatibilidade são então determinadas ao se observarem nove pares cromossômicos diferentes e ao se examinarem as sequências microscópicas do DNA. Determina-se a probabilidade de que duas pessoas compartilhem a sequência exata em um par cromossômico; então, ela é multiplicada pela probabilidade de que duas pessoas compartilhem a sequência exata em dois pares e assim por diante até os nove pares. A probabilidade alcança proporções impressionantes, porque essas nove seções de DNA são altamente variáveis entre os indivíduos. Os cientistas podem ter maior certeza quando eliminam os suspeitos. Quando os analistas encontram uma variação em qualquer uma dessas nove localizações do DNA, eles podem dizer com exatidão que as duas amostras poderiam não ter vindo da mesma pessoa.

14. Retornar os órgãos para o corpo depois que completar o exame. Os órgãos e os tecidos podem ser doados para procedimentos de transplante.
15. Após o término da necropsia e da possível procura de órgãos e tecidos, liberar imediatamente o corpo para a funerária para enterro ou cremação de acordo com a vontade da família. Se existirem questões legais, o corpo poderá ser armazenado em um estado congelado por algum tempo (p. ex., meses).

Protocolos para coleta de culturas post mortem

1. Seguir as precauções-padrão. Ver Apêndice A.
2. Usar luvas e instrumentos estéreis quando obtiver amostras para cultura.
3. Limpar a área com uma escovação com iodo-povidona durante 5 minutos seguida por escovação com álcool a 70% durante 5 minutos.
4. Para coleta de amostra, aspirar as amostras de líquido orgânico e transferi-las para um tubo estéril ou passar *swabs* estéreis na região.
   a. Obter as amostras de hemocultura a partir do ventrículo direito do coração
   b. Coletar imediatamente o líquido peritoneal depois de penetrar na cavidade peritoneal
   c. Coletar a urina diretamente da bexiga com seringa e agulha
   d. Coletar a amostra de líquido da cavidade pericárdica ou pleural com um *swab* ou com uma seringa e agulha.
5. Cauterizar a superfície externa de um abscesso até o ressecamento com uma espátula em brasa; coletar pus por meio de seringa e agulha (quando possível) ou usar um *swab*.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Se um exame externo ou outros estudos não invasivos forem realizados em lugar de uma necropsia, coletar sangue da subclávia e humor vítreo dos olhos.
2. Não usar envelopes plásticos para armazenar amostras biológicas, como tecidos e cabelos, ou objetos estranhos, como projéteis de arma de fogo (PAF). O plástico mantém a umidade e promove o crescimento de bactérias e fungos. Em lugar disso, colocar os objetos em envelopes de papel limpos ou em sacos de papel pardo. Fazer o inventário e rotular cada artigo da maneira adequada; armazenar da forma apropriada.

Procedimentos especiais

1. Procedimento para ferida por PAF:
   a. Lembrar-se de que existe uma radiografia obrigatória para todas as feridas por arma de fogo, incluindo entrada e saída; localizar a bala e os fragmentos

NOTA PAF de cobre e alumínio permanecem no corpo. Os cartuchos de alumínio são de difícil visualização em radiografias, principalmente quando alojados no osso.

   b. Fotografar entrada e saída; limpar a ferida; repetir a fotografia
   c. Obter amostras de resíduos de pólvora nas mãos (feridas à queima-roupa).
2. Procedimento para lesão fechada por golpe:
   a. Fazer radiografia das áreas afetadas. Radiografar mãos e antebraços à procura de feridas defensivas
   b. Fotografar as feridas na condição original (depois da limpeza). Utilizar *kit* de estupro se houver suspeita de estupro (tanto masculino quanto feminino) ou quando a natureza da lesão sugerir raiva descontrolada (martelo, machado, feridas por arma branca) ou outra força não penetrante (surra, cacetada).
3. Procedimento para ferida aguda:
   a. Radiografar locais das feridas. Fotografar as feridas na condição original (depois da limpeza), após aproximar as margens da ferida
   b. Verificar se existem feridas defensivas nas mãos e nos braços. Rastrear feridas em uma folha de plástico transparente (opcional). Preservar e fotografar a cartilagem cortada.
4. Procedimento para superdosagem de substâncias ilícitas:
   a. Fotografar as evidências que sugerem uso abusivo de drogas ilícitas, como locais de injeção no corpo; equipamentos para o uso dessas drogas; além de seus resíduos em lábios, face, dentes, cavidade oral, língua, nariz ou mãos
   b. Avaliar a área da boca e o corpo à procura de marcas de mordedura e lesões por queda (sugere atividade convulsiva associada a ingestão de droga ilícita). Examinar linfonodos, baço e fígado (anormal em usuário de droga intravenosa).
5. Procedimento especial para espancamento. Caso se suspeite de agressão sexual, realizar as seguintes ações na ordem:
   a. Com o corpo em decúbito dorsal, obter amostra de cabelos e de pelos pubianos, amostras orais, sêmen da região interna das coxas
   b. Com o corpo em decúbito ventral, obter amostra anal em primeiro lugar, depois amostra vaginal
   c. Coletar amostras das unhas dos dedos das mãos
   d. Coletar 25 pelos pubianos de toda a área vulvar
   e. Coletar 25 fios de cabelo da área afetada
   f. Obter amostras da cavidade oral, do ânus, do colo do útero e de outros locais suspeitos de conter sêmen.
6. Procedimento para pesquisa de maus-tratos e/ou abuso infantis e síndrome de morte súbita infantil (ver Quadro 16.6):
   a. Radiografar e fotografar o corpo todo
   b. Realizar exame externo de petéquias conjuntivais, equimoses em polpas digitais, tronco e ombros (anterior e posterior), freio e costas; as partes posteriores das coxas e das nádegas podem ser incisadas por fivelas e outros objetos pontiagudos
   c. Realizar exame interno para hematomas (causados por lesão direta); se presentes e sem evidência de trauma local, remover os olhos e examinar a retina (mostra sinais característicos na presença de síndrome

da morte súbita infantil [SIDS])

d. Registrar fraturas recentes ou curadas e estimar a idade da lesão
e. Tornar a examinar e tornar a fotografar no dia seguinte para delinear equimoses não evidentes anteriormente.

Quadro 16.6 Necropsia metabólica.

A frequência relatada de síndrome da morte súbita infantil (SIDS) é de aproximadamente 1 em 1.000 nascidos vivos (25% do total das mortes relatadas no primeiro ano de vida em países desenvolvidos). Um diagnóstico clínico específico que seja a causa da morte nesses casos não é atingido, mesmo depois de uma necropsia minuciosa e completa.

Pesquisa crescente iniciada na metade dos anos 1980 sugere que o distúrbio metabólico está implicado nas mortes por SIDS. Um quadro clínico de uma criança com letargia, vômito e/ou jejum e morte prévia de um irmão, juntamente com a determinação *post mortem* de alterações gordurosas difusas no fígado, conforme determinado a partir de espectrometria de massa, de análise sanguínea e de amostras de bile, está implicado nesses casos de morte infantil súbita e inesperada. Foi feita a hipótese de que esse erro genético no metabolismo está relacionado com deficiência de acil-coenzima A desidrogenase de cadeia média e com distúrbios da b oxidação de ácidos graxos mitocondriais.

As análises laboratoriais sofisticadas exigidas são limitadas a laboratórios altamente especializados em importantes centros diagnósticos. No entanto, amostras de sangue e bile rotineiras coletadas na necropsia, como manchas secas em papel de filtro, juntamente com cortes congelados de amostras de biopsia de fígado e pele, podem ser submetidas a um laboratório de referência para a análise necessária por espectrometria de massa.

Benefícios da necropsia metabólica

1. Uma causa de morte medicamente plausível quando um recém-nascido e/ou lactente morre de forma inesperada.
2. Oportunidade de a família evitar morbidade e mortalidade nos irmãos.
3. Oportunidade para aconselhamento genético e diagnóstico pré-natal.
4. Excluir negligência ou abuso infantil.

ALERTA PARA O PROCEDIMENTO

1. Observar as precauções-padrão durante esses procedimentos. O risco para transmissão de doença, hepatite, tuberculose e exposição a HIV é alto.
2. Fazer esboço, medir e marcar feridas no diagrama em centímetros. O calibre do PAF é estimado como pequeno, médio ou grande.
3. Procurar amostras toxicológicas, quando indicado. Amostras para análises toxicológicas incluem as seguintes:
   a. Todo o líquido ocular dos dois olhos
   b. Sangue – conservante fluoreto de sódio (50 mℓ)
   c. Sangue – conservante fluoreto de sódio (tubo retentor) (10 mℓ)
   d. Fígado (3 g)
   e. Bile (10 mℓ)
   f. Urina (50 mℓ)
   g. Conteúdo do estômago e do intestino delgado.
4. Guardar amostras e fragmentos em sacos ou envelopes de papel; nunca utilizar plástico, que permite crescimento de bactérias, fungos e mofo.
5. Enviar amostras e relatos para o indivíduo responsável ou para departamento adequado.
6. Manter a cadeia de custódia de evidência em casos criminais suspeitos.

Implicações clínicas

As causas de morte são categorizadas como naturais ou não naturais.

1. Causas naturais.
   a. Cardiovasculares:
      (1) Infarto do miocárdio

(2) Taquicardias ventriculares
(3) Fibrilação (arritmias cardíacas)
(4) Doença cardiovascular hipertensiva
(5) Miocardiopatias
(6) Atividade extenuante durante extremos de tempo quente ou frio
(7) Uso de fármacos e ou drogas ilícitas
(8) Anorexia nervosa

b. Cerebrais:
(1) Acidente vascular cerebral ou encefálico
(2) Epilepsia mal controlada ou transtornos convulsivos complicados por parada cardíaca relacionada com privação de O_2
(3) Hemorragia cerebral
(4) Tumores cerebrais primários
(5) Aneurismas
(6) Traumatismo cranioencefálico (TCE)

c. Respiratórias:
(1) Epiglotite
(2) Embolia ou trombose pulmonar
(3) Estado asmático
(4) Aspiração de alimento, conteúdo gástrico ou sangue
(5) Tuberculose cavernosa
(6) Nascimento prematuro
(7) Pneumonia fulminante
(8) Traumatismo torácico

d. Gastrintestinais:
(1) Sangramento gastrintestinal (hemorragia digestiva)
(2) Trauma
(3) Peritonite
(4) Ruptura ou aumento maciço do baço
(5) Ingestão de substâncias cáusticas
(6) Doenças hepáticas ou pancreáticas
(7) Diabetes melito associado a coma diabético (diagnosticado por níveis elevados de glicose no humor vítreo)

e. Outras:
(1) Ruptura de gravidez tubária levando a hemorragia maciça
(2) Infecção pelo HIV
(3) Doença crônica em pessoas acamadas com úlceras de decúbito sépticas
(4) Desnutrição
(5) Desidratação
(6) Causas ambientais (p. ex., doença dos legionários, infecção por hantavírus)
(7) Exposição a doença transmissível, como influenza e meningite.

2. Causas não naturais.
a. Traumatismo:
(1) Feridas corporais
(2) Cortes
(3) Lacerações
(4) Amputações traumáticas
(5) Feridas autoinfligidas e de autodefesa
(6) Asfixia
(7) Acidentes com veículos a motor e motocicletas

(8) Acidentes de avião

b. Outras:

(1) Síndrome da morte súbita infantil, que é a morte inesperada de um lactente aparentemente saudável. O exame *post mortem* pode não revelar a causa da morte. *Neonaticídio* refere-se à morte deliberada de um recém-nascido nas 24 horas seguintes ao parto e *infanticídio* é o assassinato de uma criança (ver Quadro 16.6)

(2) Incêndio ou inalação de fumaça

(3) Afogamento

(4) Eletrocução

(5) Hipertermia (calor)

(6) Hipotermia (frio)

(7) Embolia

(8) Homicídio pode estar associado a estupro, aborto criminoso, superdosagem ou uso abusivo de fármacos/drogas ilícitas e mortes relacionadas com fármacos/dro-gas ilícitas ou álcool etílico.

Intervenções

Cuidados com a família antes da necropsia

1. Explicar os motivos dos procedimentos pós-morte. A preocupação e o respeito pelo morto e por seus parentes podem reduzir a ansiedade e as objeções ou interpretações errôneas dos exames após a morte. Obter um formulário de consentimento assinado e testemunhado para necropsia. (O formulário de consentimento não é necessário quando a necropsia é realizada para fins de esclarecimento diagnóstico.)
2. Levar em conta práticas e hábitos culturais. Respostas e práticas humanas relacionadas com a morte de um ente querido variam entre sociedades, religiões, culturas e raças. Em determinadas circunstâncias, o exame *post mortem* é ofensivo para alguns grupos. Usar idosos, clero e assistentes sociais para auxiliar nas explicações.
3. Garantir à família que nada será feito sem sua permissão, exceto nas eventualidades abordadas pela lei.
4. Se o medo de mutilação e o retardo na liberação do corpo para o funeral forem preocupações, fornecer informações claras e concisas para ajudar na tomada de decisão. No caso de dilemas religiosos, facilitar o aconselhamento e a comunicação entre o clero e outros indivíduos ou agências apropriadas.
5. Conflito pode ocorrer quando a autoridade está em desacordo com os desejos da família. Explicações e diálogo empático são essenciais.

Cuidados com a família após a necropsia

1. Interpretar os resultados dos exames *post mortem* e aconselhar as famílias da maneira apropriada no tocante a órgãos procurados para doação (quando apropriado).
2. Indicar a necessidade de acompanhamento se os achados patológicos familiais ou genéticos forem descobertos (p. ex., adulto jovem com infarto agudo do miocárdio, miocardiopatia, síndrome de morte súbita de lactente, doenças hereditárias).
3. Com frequência, as necropsias são procedimentos obrigatórios, principalmente em mortes súbitas, suspeitas ou inexplicadas.
4. A investigação de mortes relacionadas com acidente ou atividade laboral tem seguintes funções:
   a. Agir como indicadores do controle de qualidade para confirmar diagnósticos pré-morte e para avaliar efetividade de terapia medicamentosa, exames complementares, técnicas cirúrgicas, terapia genética e outras modalidades diagnósticas e de tratamento
   b. Identificar, rastrear e monitorar prevalência, incidência, tendências ou associação da doença com determinadas influências ambientais, ocupacionais, do estilo de vida ou de segurança (Occupational Safety and Health Administration [OSHA])
   c. As informações reunidas a partir dos achados da necropsia proporcionam um arcabouço para elaborar tratamentos melhores e mais sofisticados para a doença e para sua erradicação ou seu controle.
5. Se os familiares estiverem indecisos a respeito da necropsia, eles podem querer considerá-la nas seguintes

circunstâncias:

a. Quando não foi estabelecido diagnóstico médico definitivo
b. Se existem dúvidas em relação a uma morte inesperada ou misteriosa em virtude de causas naturais aparentes
c. Se houver doenças hereditárias, genéticas ou contagiosas
d. Quando a causa da morte poderia influenciar pagamento de seguro ou outras questões legais
e. Quando a morte ocorre durante complicações clínicas ou obstétricas inesperadas
f. Durante o uso de terapias medicamentosas experimentais
g. Se a morte resultar de determinados procedimentos dentários, invasivos, cirúrgicos ou diagnósticos
h. Quando a morte não ocorre sob jurisdição do médico-legista ou em morte hospitalar com diagnóstico médico inconclusivo antes da morte (p. ex., morte por suspeita de Alzheimer), devem ser realizados, no mínimo, exames cerebrais.

▼ Órgãos para doação

Órgãos e tecidos doados pelo morto ou pela família do morto para transplante são coletados antes, durante ou imediatamente após a necropsia. Um formulário de consentimento especial tem de ser assinado por um adulto responsável e testemunhado por um profissional de saúde. Os órgãos que salvam vidas (p. ex., rins, pulmões, coração, pâncreas, fígado e intestinos) são coletados antes da necropsia, enquanto o indivíduo ainda está sob suporte de vida após declaração de morte cerebral. Outros tecidos e órgãos são coletados ao mesmo tempo que os procedimentos da necropsia ou depois dela: olhos, ossos, tecidos conjuntivos, articulações, ligamentos, tendões, cartilagem, valvas cardíacas e veias. Uma solicitação para doação de órgão pode ser feita em um hospital ou para um legista (na maioria dos estados dos EUA). A solicitação e o relato de doação são documentados no prontuário médico da pessoa morta ou no relato do médico-legista.

O United Network for Organ Sharing (UNOS) estabeleceu um sistema para priorizar os receptores de órgãos. Como exemplo, a lista de espera de transplante de fígado é estratificada com base em um escore de Modelo de Doença Hepática em Estádio Terminal (MELD, Model for End-Stage Liver Disease), que utiliza uma fórmula para predizer que cliente adulto precisa de um transplante de fígado nos 3 meses seguintes. Essa fórmula estatística baseia-se nos valores de bilirrubina, creatinina e RNI (tempo de protrombina) do receptor. O escore MELD varia de 6 (menos urgente) até 40 (mais urgente).

Indicações para exames de doador de órgão antes do transplante

1. Determinar a exposição a doença infecciosa (p. ex., hepatite viral B e C, possivelmente vírus TT no futuro, HIV-1, HIV-2, vírus linfotrópico da célula T humana [HTLV-I e II], citomegalovírus [CMV], sífilis, outras doenças sexualmente transmissíveis) para excluir o órgão.
2. Compatibilizar doador e receptor.
3. Estabelecer compatibilidade do tipo sanguíneo, AB0 e Rh, para todos os doadores e receptores de transplante.
4. Testar amostras *post mortem* para hepatite B e HIV.
5. As amostras de sangue de doador cadavérico são em geral obtidas antes da morte, exceto nas amostras *post mortem* para transplante de córnea, as quais podem não ser coletadas até dias depois da morte.

Incidência e frequência de grupo sanguíneo e fator Rh.

Grupo sanguíneo e fator Rh	Incidência	Frequência de ocorrência (%)
0 positivo	1 de 3	37,4
0 negativo	1 de 15	6,6
A positivo	1 de 3	35,7
A negativo	1 de 16	6,3
B positivo	1 de 12	8,5

B negativo	1 de 67	1,5
AB positivo	1 de 29	3,4
AB negativo	1 de 167	0,6

Procedimento

1. Observar as precauções-padrão.
2. Obter amostras de sangue e urina comuns para exames iniciais e avaliação do doador de órgão potencial.

Implicações clínicas

1. As vítimas de intoxicação podem ser doadoras de órgãos, principalmente nos casos determinados pelo estado de morte cerebral.
2. Os exemplos de toxinas encontradas em órgãos a serem transplantados estão incluídos na Tabela 16.6.
3. As diretrizes publicadas para tempo ideal para transplante de um doador de órgão intoxicado para determinadas toxinas selecionadas estão incluídas na Tabela 16.7.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Discutir a doação potencial de tecidos e órgãos com os familiares em pesar.

Tabela 16.6 Toxinas encontradas em órgãos transplantados.

Toxina	Órgãos transplantados
Paracetamol	Coração, córnea, rim
Monóxido de carbono	Coração, fígado, rim, pâncreas
Barbitúrico	Fígado, coração, rim
Etanol	Rim
Cocaína	Fígado, rim
Cianeto	Córnea, pele, osso, coração, fígado, rim, pâncreas
Metaqualona	Fígado
Benzodiazepínicos	Rim, coração, fígado
Antidepressivos tricíclicos	Rim
Metanol	Rim
Insulina	Rim, coração, pâncreas (células das ilhotas)

Tabela 16.7 Diretrizes para transplante de órgão de um doador de órgão intoxicado.

Toxina	Tempo ideal para transplante
Etilenoglicol, metanol, etanol (ETOH)	Acidose corrigida e etilenoglicol plasmático/sérico < 1,5 mg/ℓ (< 24 µmol/ℓ)
	Metanol sanguíneo < 1,5 µg/m/ (< 47 µmol/ℓ)
	Etanol plasmático/sérico < 20 mg/d/ (< 4,34 µmol/ℓ)
Cianeto	Choque corrigido e nível sérico de cianeto < 0,2 mg/m/ (< 4,6 µmol/ℓ)

2. Explicar os motivos da realização de necropsia, exames, coleta e procedimentos funerários depois da morte e para doação de tecidos ou órgãos. Preocupação, sensibilidade e respeito pelo morto e pelos parentes podem reduzir ansiedade e objeções ou interpretação errônea dos exames após a morte. A doação de órgão pode ser

ofensiva para algumas pessoas.

3. Obter um formulário de consentimento assinado e testemunhado para necropsia e doação de órgão ou tecido.
4. Determinar a adequabilidade para doação de olhos, órgãos e tecidos. Os critérios incluem doenças transmissíveis (HIV, hepatite, infecção, idade).
5. Ser sensível. Permitir que familiares tenham o maior tempo possível para ficar com seu ente querido.

Cuidados durante a realização do exame

1. Preparar o corpo para doação de tecido depois que foi fornecido o consentimento: aplicar gotas de soro fisiológico nos olhos, elevar a cabeça, fechar os olhos com fita adesiva de papel, colocar tampões oculares sobre as sobrancelhas e colocar o corpo em uma capela refrigerada, quando possível.
2. Fazer tipagem de antígeno leucocitário humano (HLA) nos linfócitos e determinar a compatibilidade antes de transplantes de rim e de pâncreas. Uma forte reação no exame de compatibilidade prevê rápida rejeição do transplante e é uma contraindicação.

Cuidados após a realização do exame

Orientar a família sobre a coleta de órgão e tecido para doador de transplante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Academy of Sleep Medicine: Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An update for 2005. Sleep 28(4):499–521, 2005

American Academy of Sleep Medicine: Practice parameters for the treatment of narcolepsy and other hypersomnias of central origin. Sleep 30(12):1705–1711, 2007

American Academy of Sleep Medicine: The International Classifications of Sleep Disorders, 2nd ed. Westchester, IL, ASDA, 2005

American Speech-Language Hearing Association: The Prevalence and Incidence of Hearing Loss in Children. 2005. (Online). Available at: www.asha.org

Bontrager KL, Lampignano J: Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, 7th ed. St. Louis, MO, Elsevier Saunders, 2010

Brown K: Evidence collection and preservation, health care setting. Nursing Spectrum in a Health Care Setting, 4(5):22–27, 2003

Bushong SC: Magnetic Resonance Imaging: Physical and Biological Principles, 3rd ed. Philadelphia, Elsevier Mosby, 2003

Bushong SC: Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection, 10th ed. St. Louis, Mosby, 2012

Darty SN, *et al*: Cardiovascular magnetic resonance imaging. Am J Nurs 102(12):34–39, 2002

Edelman RR, Hesselink JR, Zlatkin MB, Crues JV: Clinical Magnetic Resonance Imaging, 3rd ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2006

Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Procedures, 12th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby, 2011

Groer MW: Advanced Pathophysiology: Applications to Clinical Practice. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2001

Grossman S, Porth C: Porth's Pathophysiology: Concepts of Altered Health States, 9th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2013

Guyton AC, Hall JE: Textbook of Medical Physiology, 12th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2010

Hampton JR: The ECG in Practice, 5th ed. New York, Churchill Livingstone, 2008

International Association of Forensic Nurses. (Online.) Available at: www.forensicnurse.org

Jacobs DS, Demott UR, Oxley DK: Laboratory Test Handbook, 5th ed. Hudson, OH, Lexi Comp, 2001

Jemal A, Murray T, Ward W, *et al*: Cancer statistics, 2005. CA Cancer J Clin 55:10–30, 2005

Kanal E, *et al*: American College of Radiology White Paper on MR Safety. Am J Roentgenol 178(6):1335–1347, 2002

Kryger MM, Roth T, Dement WC: Principles and Practice of Sleep Medicine, 5th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2010

Olshaker JS, Jackson MC, Smock WS: Forensic Emergency Medicine, 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2006

Ostler HB, Maibach HI, Hoke AW, Schwab IR: Diseases of the Eye and Skin. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2003

Oxorn D, Otto CM: Atlas of Intraoperative Transesophageal Echocardiography: Surgical and Radiologic Correlations. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2007

Pavan-Langston D: Manual of Ocular Diagnosis and Therapy, 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2008

Saferstein R: Criminalistics: An Introduction to Forensic Science, 10th ed. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 2011

Siegel R, Naishadham D, Jemal A: Cancer statistics, 2013. CA Cancer J Clin 63:1–30, 2013

Spitz WU, Spitz DJ: Spitz and Fisher's Medicolegal Investigation of Death: Guidelines for the Application of Pathology to Crime Investigation, 4th ed. Springfield, Charles C Thomas Publisher Ltd., 2006

U.S. Preventive Services Task Force: Newborn hearing screening: Recommendations and rationale. Am J Nurs 102(11):83–89, 2002
Varghese A, Pennell DJ: Cardiovascular Magnetic Resonance Made Easy. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2008
Von Schulthess GK: Molecular Anatomic Imaging: PET-CT and SPECT-CT Integrated Modality Imaging, 2nd ed. Philadelphia, Elsevier Mosby Saunders, 2006
Whittman-Price RA, Pope KA: Universal newborn hearing screening. Am J Nurs 102(11):71–77, 2002
Woodard P: MRI for Technologists, 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 2000

Apêndices

A Precauções padrão na Prevenção e no Controle de Infecção
B Orientações para Transporte e Armazenamento de Amostra
C Vitaminas na Nutrição Humana
D Minerais na Nutrição Humana
E Efeitos de Substâncias sobre o Resultado de Exames Laboratoriais

A Precauções-padrão na Prevenção e no Controle de Infecção

"Doenças infecciosas são causadas por organismos microscópicos – como bactérias, vírus, fungos e parasitas – que ultrapassam as barreiras naturais do corpo e se multiplicam, criando, com isso, sintomas que podem ser de leves a mortais" (Infectious Diseases Society of America, 2010; disponível em www.idsociety.org/factsaboutid.html). São exemplos de doenças infecciosas o sarampo, a febre amarela, o resfriado, a tuberculose, a caxumba, a hepatite, a influenza etc. Podem ser pontos de infecção órgãos como pulmões, olhos, orelhas, sistemas urinário e digestório etc. Os Centers for Disease Control and Prevention (CDC) definem moléstia infecciosa como "aquela causada por um microrganismo, podendo, por isso, transferir-se potencial e infinitamente para novos indivíduos", seja ela transmissível ou não. Toxinas oriundas de intoxicação alimentar e infecções provocadas por toxinas do ambiente, como tétano, são exemplos de doenças não transmissíveis. Adicionalmente, os CDC definem doença transmissível como "uma enfermidade infecciosa contagiosa (capaz de se espalhar por contato ou íntima proximidade) e passível de transmissão de uma fonte para outra por meio de bactérias ou vírus infecciosos" (disponível em www.bt.cdc.gov/preparedness/quarantine). Dessa maneira, a prevenção a infecções inclui as atividades realizadas pelos clientes, médicos, enfermeiras e profissionais de saúde pública, atividades essas que se destinem a garantir a segurança e a reduzir a possibilidade de invasão e multiplicação microbianas, bem como a eliminar a probabilidade de um evento adverso evitável.

O termo *precauções-padrão* ou *universais* refere-se a um sistema destinado a reduzir o risco na transmissão de microrganismos a partir de fontes de infecção reconhecidas (p. ex., o ambiente) e não reconhecidas. As precauções-padrão direcionam a prática segura e destinam-se a proteger profissionais de saúde, clientes e outros contra a exposição a patógenos transmitidos por sangue ou outros materiais potencialmente infecciosos derivados de *qualquer* tipo de líquido orgânico ou tecido humano *não fixado* e oriundo de *qualquer* pessoa, *viva ou morta*.

As diretrizes baseiam-se nas informações sobre padrões de doenças infecciosas, modalidades de transmissão (p. ex., contato cutâneo, inalação, ingestão, picadas de inseto etc.) e intervenções de prática segura. Procuram ter caráter intuitivo, controlar as infecções hospitalares e reduzir o risco de transmissão tanto de infecções conhecidas quando das suspeitas, além de incluir precauções na transmissão pelo ar, por gotículas e por contato, de modo a evitar a disseminação de patógenos virulentos e transmissíveis, sejam eles conhecidos ou suspeitos. Isolamento e quarentena podem ser necessários para interromper a disseminação da doença.

CATEGORIAS DE SUBSTÂNCIAS, SECREÇÕES E LÍQUIDOS ORGÂNICOS COMUMENTE ENCONTRADOS DURANTE PROCEDIMENTOS INVASIVOS, COLETA E MANUSEIO DE AMOSTRAS, BEM COMO EXAMES LABORATORIAIS

1. Sangue e hemoderivados.
2. Urina.
3. Secreções vaginais.
4. Saliva.
5. Líquido pericárdico.
6. Líquido peritoneal.
7. Líquido pleural.
8. Líquido cefalorraquidiano (também conhecido como líquido cerebrospinal).
9. Líquido gástrico.
10. Secreções respiratórias.

11. Sêmen.
12. Líquido sinovial.
13. Vômito.
14. Drenagem de ferida ou úlcera.
15. Ascite.
16. Líquido amniótico.
17. Suor.

NOTA As precauções-padrão também devem ser empregadas antes e depois da morte, quando se manuseiam membros amputados e durante a remoção de partes do corpo (cirurgia, necropsia ou doação).

EM CASO DE EXPOSIÇÃO A SANGUE

Imediatamente após uma exposição a sangue, lavar as lesões provocadas por agulha e os cortes com água e sabão; lavar respingos no nariz, na boca ou na pele com água; e irrigar os olhos com água limpa, soro fisiológico ou irrigantes estéreis. Relatar a exposição ao departamento responsável (p. ex., saúde ocupacional, controle de infecção) pelo tratamento das exposições. O relato imediato é essencial, uma vez que, em alguns casos, o tratamento pós-exposição pode ser recomendado e deve ser iniciado o mais breve possível.

RISCO DE INFECÇÃO APÓS EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

Vírus da hepatite B

Os profissionais de saúde que receberam vacina contra hepatite B e desenvolveram imunidade para o vírus quase não correm risco de desenvolver infecção. Para uma pessoa suscetível, o risco proveniente de uma única exposição, por meio de punção por agulha ou de corte, a sangue infectado pelo vírus da hepatite B (HBV) varia de 6 a 30%, dependendo do estado do antígeno do vírus da hepatite (HBeAg – uma manifestação extracelular do antígeno do cerne, HBcAg) no indivíduo fonte. Indivíduos positivos para o antígeno de superfície do vírus da hepatite B (HBsAg) que são HBeAg-positivos possuem mais vírus em seu sangue e têm maior probabilidade de transmitir HBV do que aqueles que são HBeAg-negativos. Embora exista um risco de infecção por HBV a partir de exposições de mucosas ou pele não intacta, não há risco conhecido dessa infecção por exposição da pele íntegra.

Vírus da hepatite C

O risco médio de infecção após exposição a sangue infectado pelo vírus da hepatite C (HCV) por meio de punção de agulha ou por corte é de aproximadamente 1,8%. O risco após uma exposição de olho, nariz ou boca ao sangue é desconhecido, porém acredita-se que seja muito baixo. No entanto, foi relatada a infecção por HCV a partir do respingo de sangue nos olhos. Relatou-se, também, transmissão de HCV possivelmente resultante da exposição da pele não íntegra. Não há, porém, risco conhecido em casos de exposição da pele intacta.

Vírus da imunodeficiência humana

O risco médio de infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) após uma exposição, por meio de punção de agulha ou de corte, ao sangue infectado pelo HIV é de 0,3% (*i. e.*, três décimos de 1%, cerca de 1 em 300). Em outras palavras, 99,7% das exposições por meio de punção de agulha ou de corte não levam à infecção. Estima-se que o risco após exposição de olho, nariz ou boca a sangue infectado pelo HIV seja, em média, de 0,1% (1 em 1.000). Também é estimado que o risco após exposição de pele não íntegra a sangue infectado pelo HIV seja menor que 0,1%. Um pequeno volume de sangue sobre a pele intacta provavelmente não implica risco. Não existem casos documentados de transmissão do HIV por meio de exposição que envolvesse pequeno volume de sangue sobre pele intacta (algumas gotas de sangue sobre a pele por curto intervalo de tempo).

PRÁTICA SEGURA

Ao manusear amostras, realizar ou assistir procedimentos diagnósticos, é importante que todos os profissionais de saúde se protejam e *sempre* tomem, *em primeiro lugar*, cuidados em relação a si próprios. Deve-se supor que todos os clientes sejam portadores de HBV, HCV, HIV ou outros patógenos potenciais, e devem ser praticadas, consistentemente, as precauções-padrão. Profissionais de saúde correm risco de exposição ocupacional aos patógenos transmitidos pelo sangue, o que inclui HBV, HCV e HIV. As exposições podem acontecer por meios como: punções de agulha, cortes provocados por ferramentas contaminadas com sangue de cliente infectado ou contato de olho, nariz, boca ou pele, também com sangue. Os fatores importantes que influenciam o risco global para exposições ocupacionais aos patógenos transmitidos pelo sangue incluem o número de indivíduos infectados na população de clientes, além de tipo e número de contatos com sangue. Muitas exposições não resultam em infecção. Após uma exposição específica, o risco de infecção pode variar em virtude de fatores como: patógeno envolvido, tipo de exposição, volume de sangue envolvido em tal exposição e volume de vírus no sangue do cliente no momento em que ela ocorreu. Utilizar cuidado especial durante coleta, manuseio, embalo, transporte, armazenamento e recebimento de amostras. É crucial a prática de medidas de segurança quando do manuseio de agulhas. As observações iniciais e o manuseio de amostra no laboratório devem ser realizados sob câmera de fluxo laminar e com a utilização de roupas de proteção, as quais incluem luvas, aventais, máscaras ou escudos faciais e proteção ocular, embora não se limitem apenas a esses itens. Essas mesmas precauções devem ser tomadas na realização de exames complementares invasivos. As práticas de prevenção e controle de infecção baseadas em evidências são direcionadas a higiene, terapia intravenosa, nutrição e sistema digestório, além de ambiente e tratamento com medicamentos.

Equipamento de proteção individual

1. Empreender precauções adequadas no tocante a impedir o contato quando se antecipa exposição da pele e das mucosas a elementos como sangue, gotículas de sangue e outros fluidos orgânicos.
2. Utilizar dispositivos e equipamentos de proteção individual (EPI) para proteger olhos, face, cabeça, membros, vias respiratórias e roupas. Esses equipamentos sempre devem ser utilizados durante procedimentos invasivos. Assegurar-se de que estão adaptados corretamente.

Luvas

1. Usar luvas ao coletar e manusear amostras; ao tocar em sangue, urina, outros fluidos orgânicos, mucosas ou pele não íntegra; ao realizar procedimentos de acesso vascular ou outros procedimentos invasivos.
2. Usar luvas ao manusear superfícies ou artigos sujos de sangue, urina ou fluidos orgânicos.
3. Exigir, quando a pele do profissional de saúde estiver cortada ou houver sofrido abrasão ou rachadura, a utilização de luvas durante exames como: da orofaringe e dos sistemas digestório, genital e urinário do cliente, da pele não íntegra ou de feridas com sangramento ativo. Nesses casos, a mesma exigência deve ser feita quando da limpeza de recipientes de amostras ou que tenham sido envolvidos em procedimentos de descontaminação.
4. *Possíveis exceções ao uso de luvas*:
   a. Quando as luvas comprometem a palpação das veias na punção venosa (p. ex., neonatos e clientes com obesidade mórbida)
   b. Em uma situação que acarrete potencial risco à vida do cliente, na qual o retardo poderia ser fatal (lavar as mãos e calçar luvas logo que possível).
5. As luvas descartáveis devem ser trocadas:
   a. Quando se passa de um cliente para outro
   b. Quando se passa de um local contaminado para outro não contaminado em um mesmo cliente ou em superfície do ambiente
   c. Quando as luvas rasgam, são perfuradas ou sua função de barreira de contato fica comprometida (trocá-las o mais breve possível).

ALERTA CLÍNICO

Luvas, capotes de barreira, aventais e máscaras são utilizados apenas no local e adequadamente descartados após sua utilização.

Aventais, máscaras e proteção ocular

1. O uso de aventais, capotes ou revestimentos laboratoriais impermeáveis para cobrir toda a pele exposta é necessário sempre que houver possibilidade de respingo nas roupas.
2. Aventais ou capotes *não* podem ser postos para reutilização.
3. Usar máscaras corretamente posicionadas sobre o nariz e o queixo e amarradas no ápice da cabeça e na nuca. Não pendurar a máscara ao redor do pescoço. Trocar a máscara quando ficar úmida.
4. Usar máscara, escudos faciais e óculos (ou os óculos com escudos laterais) quando houver maior possibilidade de contaminação do olho, do nariz ou da boca.
5. Propés devem ser utilizados nas áreas onde pode ocorrer contaminação (p. ex., sala de operação, setor de obstetrícia ou emergência). Devem ser descartados no local do tratamento.
6. Fornecer máscaras, reanimadores manuais e outros dispositivos de ventilação como parte do equipamento de reanimação de emergência. Manter esses itens em locais estratégicos.

Descarte de resíduos hospitalares

1. Derramar líquidos em nível baixo e lentamente, a fim de evitar respingos, borrifos ou efeito aerossol.
2. Tomar precauções para evitar lesões causadas por agulhas, lancetas, bisturis, outras ferramentas e dispositivos pontiagudos durante e após procedimentos, bem como no descarte de agulhas usadas. *Não* recolocar as capas de agulhas em circunstâncias normais.
3. Desprezar todas as ferramentas cortantes descartáveis em recipientes resistentes à perfuração e especialmente preparados. Não recapear, curvar, quebrar com a mão ou remover agulhas de seringas descartáveis (Figura A.1). Usar pinça ou cortar o equipo intravenoso, quando necessário. Ter cuidado na transferência de objetos cortantes para outra pessoa. Utilizar pinça ou colocar o objeto cortante em um recipiente.
4. Colocar, transportar e armazenar amostras em recipientes à prova de extravasamento, com tampas sólidas e de adaptação justa. Fechar as portas dos recipientes. Antes do transporte, as amostras devem ser colocadas em uma bolsa vedada firmemente, marcada com uma etiqueta de “risco biológico”. Tal etiqueta adverte sobre perigos biológicos e deve ficar evidente na presença de locais ou agentes biológicos perigosos.
5. Colocar roupas de cama sujas e afins em sacos à prova de extravasamento antes do transporte.

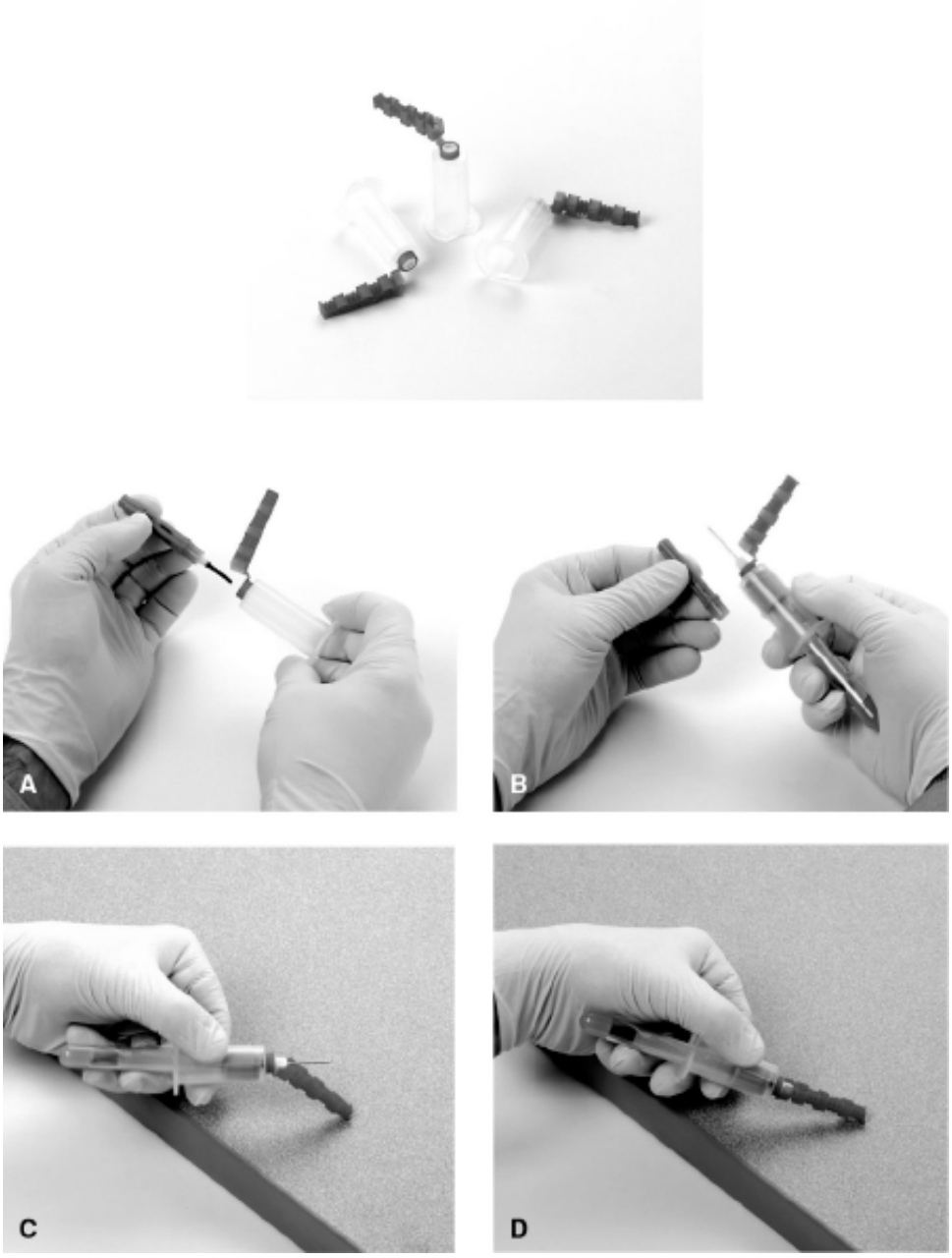


FIGURA A.1 Dispositivo de segurança com agulha. **A.** Encaixar qualquer marca de agulha. **B.** Remover a tampa e fazer a coleta no cliente. **C.** Pressionar a bainha sobre uma superfície plana. **D.** Escutar o estalido de fechamento e descartar. (Cortesia de MarketLab Inc., Kentwood, MI.)

Aplicação de etiquetas e sinais de advertência

1. Colocar adequadamente as etiquetas de advertência para evitar lesão acidental ou doença em médicos expostos a equipamentos ou procedimentos perigosos, inesperados e incomuns.
2. Exigir etiquetas de advertência que contenham uma *palavra sinalizadora* ou *símbolo*, como "Risco Biológico" ou "Material Bioquímico", juntamente com uma mensagem principal tal como "Transporte de Amostra de Banco de Sangue". Todas as amostras são colocadas em bolsas de risco biológico.

Precauções ambientais gerais

1. Usar sabões antimicrobianos aprovados entre o cuidado de cada cliente.
2. Lavar imediatamente as mãos após a remoção das luvas.
3. Lavar mãos e outras superfícies cutâneas imediata e completamente quando contaminadas com sangue ou outros fluidos orgânicos.
4. Considerar a saliva potencialmente infecciosa quando houver sangue visível, ainda que não tenha sido implicada na transmissão de HIV.
5. A transmissão da síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) é possível a partir de amostras de fezes,

principalmente quando for possível que contenham sangue.

6. Profissionais de saúde com lesões cutâneas abertas ou patologias cutâneas não devem se envolver em cuidados diretos até que a patologia desapareça ou não represente risco para o cliente.
7. O desenvolvimento de uma infecção pelo HIV durante a gravidez coloca o feto em risco de ser também infectado.

ALERTA CLÍNICO

O ambiente da instituição de saúde raramente desempenha papel na transmissão de doenças, exceto entre clientes imunocomprometidos. Não obstante, as exposições acidentais a patógenos ambientais (p. ex., espécies de *Aspergillus* e *Legionella*) ou a patógenos transmitidos pelo ar (p. ex., *Mycobacterium tuberculosis* e vírus varicela-zóster) podem resultar em adversidades para o cliente e provocar doenças entre profissionais de saúde. A infecção ambiental pode ser minimizada pelo aumento do uso apropriado de produtos de limpeza e desinfetantes, pela manutenção adequada do equipamento médico (p. ex., aparelhos de hidroterapia e reprocessadores automatizados de endoscópio), pela adesão aos padrões de qualidade de água para hemodiálise e de ventilação para ambientes de cuidados especializados (p. ex., quartos de isolamento para infecção transmitida pelo ar, ambientes de proteção ou salas de cirurgia) e pelo controle adequado da entrada de água na instituição. A coleta rotineira de amostras do ambiente não é aconselhada com frequência, exceto para determinação de qualidade da água em unidades de hemodiálise, bem como em outras situações nas quais a coleta de amostras seja direcionada por princípios epidemiológicos e os resultados possam ser diretamente aplicados em decisões de controle de infecção.

No caso de exposição ao vírus da imunodeficiência humana ou ao vírus da hepatite B

1. Identificar, obter consentimento e testar imediatamente a fonte de exposição à procura de HIV, HBV e HCV. Se o cliente recusar o consentimento, um formulário de negação de consentimento tem de ser assinado. Caso um exame não consentido seja realizado na fonte, o membro exposto da equipe médica também tem de ser examinado.
2. Orientar o profissional HIV-negativo a procurar cuidados médicos para qualquer doença febril aguda que ocorra nas 12 semanas seguintes à exposição ao HIV e a ser novamente examinado 6 semanas, 12 semanas e 6 meses após exposto.
3. Existe vacina (fornecida pelos postos de saúde) para profissionais de saúde a fim de prevenir infecção por HBV. *Não há* vacina para HIV ou HCV.

Protocolos de lavagem das mãos

A menos que a situação seja uma emergência verdadeira, as mãos *sempre* devem ser lavadas:

1. Antes de procedimentos cirúrgicos ou obstétricos.
2. Antes de contato direto com um cliente imunocomprometido.
3. Antes e depois de atividades de cuidado que envolvam contato direto.
4. Antes e depois de endoscopia.
5. Antes e depois de procedimentos invasivos.
6. Depois de contato com fluidos ou tecidos orgânicos ou com equipamentos, suprimentos ou superfícies sujas.
7. Depois de contato direto com clientes em unidades de isolamento.

DOMÍNIOS DE PRÁTICA SEGURA PARA SITUAÇÕES ESPECÍFICAS

1. Higiene:
   a. A lavagem das mãos é a intervenção mais importante no tocante a evitar infecções e pode ser feita com água e sabão antimicrobiano
   b. Quando as mãos não estão visivelmente sujas, produtos à base de álcool que entrem em contato com todas as superfícies das mãos constituem substitutos aceitáveis. Soluções alcoólicas não podem ser utilizadas quando se cuida de clientes com diarreia por *C. difficile*, infecção por norovírus e quando as mãos estão visivelmente sujas
   c. Evitar cateterismo urinário. Quando isso não for clinicamente adequado, o cateterismo intermitente –

usando técnica estéril e sistema fechado de drenagem – é preferível ao cateterismo contínuo
   d. Quando o cateterismo de demora se faz necessário, são considerados cateteres suprapúbicos
   e. Registrar inserção e cuidados com cateteres urinários
   f. Para evitar infecção em feridas cutâneas contaminadas, irrigá-las por completo entre as trocas de curativo, debridar o material necrótico e fazer o curativo da maneira apropriada para absorver o exsudato
   g. Em clientes neutropênicos com câncer, realizar frequente cuidado oral (escovação de dentes e aplicação suave de fio dental, conforme tolerado). Os colutórios orais devem ser "palatáveis" e os antimicrobianos devem ser considerados quando se observa gengivite ou higiene insatisfatória.
2. Terapia intravenosa:
   a. Selecionar o tipo de cateter intravenoso e o local de sua inserção considerando o risco para complicações relacionado com tipo e duração planejados para a terapia intravenosa
   b. Evitar aplicação de cateteres implantáveis ou semi-implantáveis em clientes funcional ou quantitativamente neutropênicos
   c. Fazer a inserção de cateteres venosos centrais usando precauções de barreira de contato total (*i. e.*, campo estéril, gorros, capotes, máscaras, luvas esterilizadas).
   d. Sempre aplicar os cateteres de maneira asséptica, independentemente do local
   e. A formulação de clorexidina a 2% é o agente de limpeza preferido para os locais de cateteres
   f. Remover os cateteres de imediato quando considerados desnecessários
   g. Limpar os acessos de injeção e diafragmas de recipientes de múltiplas doses com álcool a 70% antes de acessá-los
   h. Trocar os curativos do cateter de imediato quando estiverem sujos, úmidos ou frouxos
   i. Não substituir conjuntos de administração intravenosa, extensões e equipos secundários com frequência inferior a 96 horas, a não ser em casos de infecção documentada ou suspeita.
3. Nutrição e sistema digestório:
   a. Quando clinicamente adequada, a nutrição enteral é preferível à via parenteral para os clientes com câncer
   b. As restrições nutricionais apropriadas para o cliente canceroso neutropênico incluem frutas e vegetais bem-lavados com água corrente. Devem-se evitar carnes, ovos, peixes e frutos do mar crus e não lavados
   c. Os desfechos do tratamento clínico relacionados com outras restrições nutricionais populares não são sustentados pela literatura.
4. Ambiente:
   a. Não há evidências sistemáticas para a prática de isolamento protetor do cliente neutropênico com câncer. Tais medidas podem ser substituídas por outras, higiênicas e agressivas
   b. Os clientes neutropênicos com câncer não devem entrar em contato com plantas ou flores frescas.
5. Prevenção medicamentosa:
   a. Para evitar candidíase oral no cliente com câncer, o uso de antifúngicos profiláticos que são absorvidos de forma total ou parcial pelo sistema digestório (p. ex., fluconazol, clotrimazol) é preferível ao uso de agentes não absorvíveis (nistatina)
   b. Anti-infecciosos profiláticos são indicados em situações específicas
      (1) Transplante de medula óssea alogênica contra:
         (a) Micoses: fluconazol, itraconazol, anfotericina B
         (b) Herpes-vírus simples (HSV): aciclovir, fanciclovir ou valaciclovir
         (c) *Pneumocystis jiroveci*: sulfametoxazol-trimetoprima (SMX-TMP)
      (2) Clientes com leucemia aguda recebendo quimioterapia de indução contra:
         (a) Micoses: fluconazol, itraconazol, anfotericina B
         (b) Herpes-vírus simples (HSV): aciclovir, fanciclovir ou valaciclovir.
6. Protocolos na prevenção de infecções relacionadas com cateter:
   a. Obter hemoculturas pareadas: a primeira, de sangue periférico; a segunda, do acesso distal do cateter
   b. Obter primeiro amostras de sangue periférico para cultura; ambos os conjuntos devem conter o mesmo volume de sangue
   c. O tempo de positividade (o intervalo de tempo entre a obtenção da amostra para cultura e um resultado

positivo) deve ser comparado ao conjunto obtido pelo cateter em comparação com o sangue periférico. Se a cultura obtida pelo cateter se tornar positiva em primeiro lugar, a diferença entre as duas for maior do que 120 minutos e a colonização estiver focada no cateter, deve-se suspeitar fortemente de infecção a ele relacionada.

7. Protocolo para obter hemoculturas para investigação de infecções relacionadas com cateter venoso central:
   a. Coletar amostras para culturas nos 30 minutos seguintes à solicitação
   b. Um conjunto de amostras de sangue periférico para cultura é obtido por ocasião do primeiro episódio de febre
   c. Um conjunto de amostras para cultura é obtido de cada luz de um cateter venoso central, sem descarte de sangue
   d. As amostras para culturas subsequentes são coletadas apenas a partir de acessos centrais. Somente um conjunto de culturas de acesso central é obtido depois de a febre ter ocorrido fora do período inicial de 48 horas.

PROTOCOLOS PARA EQUIPES DE RESGATE

Os exemplos de protocolos em casos de suspeita de doença infecciosa grave, com sinais e sintomas classificados como de alto risco (p. ex., erupção cutânea ou envolvimento cutâneo e febre alta), pródromo de febre alta (manifestação inicial), quando há possibilidade de varíola (lesões clássicas), febre amarela (icterícia) e peste (bubônica, que apresenta linfadenopatia) são declarados da seguinte maneira: quando qualquer uma dessas doenças infecciosas graves não puder ser excluída e existir diagnóstico incerto ou ausência de diagnóstico, o cliente é classificado como de alto risco. Instituir as precauções na transmissão pelo ar (aérea) e por contato, relatar imediatamente e notificar o departamento de saúde apropriado. Se houver erupção cutânea, obter um parecer dermatológico e coletar amostras (a coleta deve ser realizada por profissionais especialmente treinados). Nos EUA, os exames são realizados nos CDC.

Algumas dessas doenças podem ser a consequência de possível bioterrorismo (ver Capítulo 7) e somente podem ser diagnosticadas pelo estádio febril e pelos sinais clássicos. Um diagnóstico de varíola (uma doença grave que mata 30% das pessoas infectadas) baseia-se em exames para o vírus que a provoca e no reconhecimento do estádio febril, das lesões clássicas da varíola e das lesões no mesmo estádio de desenvolvimento.

ALERTA CLÍNICO

1. Todos os profissionais das equipes de resgate precisam ser vacinados antes da exposição a doença infecciosa grave de alto risco (varíola) ou qualquer outra doença para a qual há vacinas disponíveis dentro de 3 dias a 1 semana após exposição.
2. Qualquer pessoa diretamente exposta e aqueles em risco para a exposição devem ser vacinados. Para informações adicionais, ir ao endereço eletrônico dos CDC (www.cdc.gov/smallpox).

PREVENÇÃO DE PANDEMIA

A prevenção de pandemia inclui:

1. Usar o ponto de testagem de cuidados (POCT) para vírus influenza.
2. Manter vigilância e rastreamento dos novos tipos de vírus influenza.
3. Coletar, por meio de *swabs* e exsudatos brônquicos, amostras respiratórias de clientes com sinais e/ou sintomas gripais e expostos ao vírus, para exames laboratoriais. Um exame de triagem baseado em genes pode detectar os vírus H5N1 em menos de 2 horas.
4. Realizar exames que confirmem e determinem o subtipo para as alterações nas cepas. As variações nas cepas de vírus influenza confirmadas pelos CDC, nos EUA, tornam-se candidatas à vacina do ano seguinte.
5. Usar *isolamento* para interromper a disseminação de doenças infecciosas transmissíveis. Aplica-se a pessoas sabidamente doentes com uma enfermidade contagiosa. O isolamento pode ser realizado voluntária ou obrigatóriamente.
6. Usar *quarentena* para interromper a disseminação das doenças infecciosas transmissíveis virulentas; aplica-se

àqueles que foram expostos, mas podem ou não adoecer; pode ser realizada em uma base voluntária ou obrigatória.

ALERTA CLÍNICO

A quarentena pode durar um período de incubação. Em uma gripe anual, o período de incubação é de até 4 dias.

Doenças passíveis de quarentena e vírus influenza potencialmente pandêmicos (mundiais) (p. ex., gripe aviária, H5N1), vírus influenza reemergentes e novos vírus incluem cólera, difteria, tuberculose infecciosa, peste, varíola, febre amarela, febres hemorrágicas virais e síndrome respiratória aguda grave (SARS). Nos EUA, a notificação de doenças infecciosas e virulentas transmissíveis é exigida por leis estaduais e federais.

As futuras pandemias serão designadas em uma das 5 categorias distintas de gravidade crescente (Figura A.2). O Índice de Gravidade Pandêmica (Quadro A.1) provê às comunidades uma ferramenta para planejamento de contingência baseada no cenário a fim de orientar os esforços locais de prevenção pré-pandêmica. Dessa maneira, as comunidades que deparam com a chegada iminente de uma doença pandêmica serão capazes de usar a avaliação da gravidade da pandemia para definir que intervenções de migração pandêmica são indicadas para implementação.

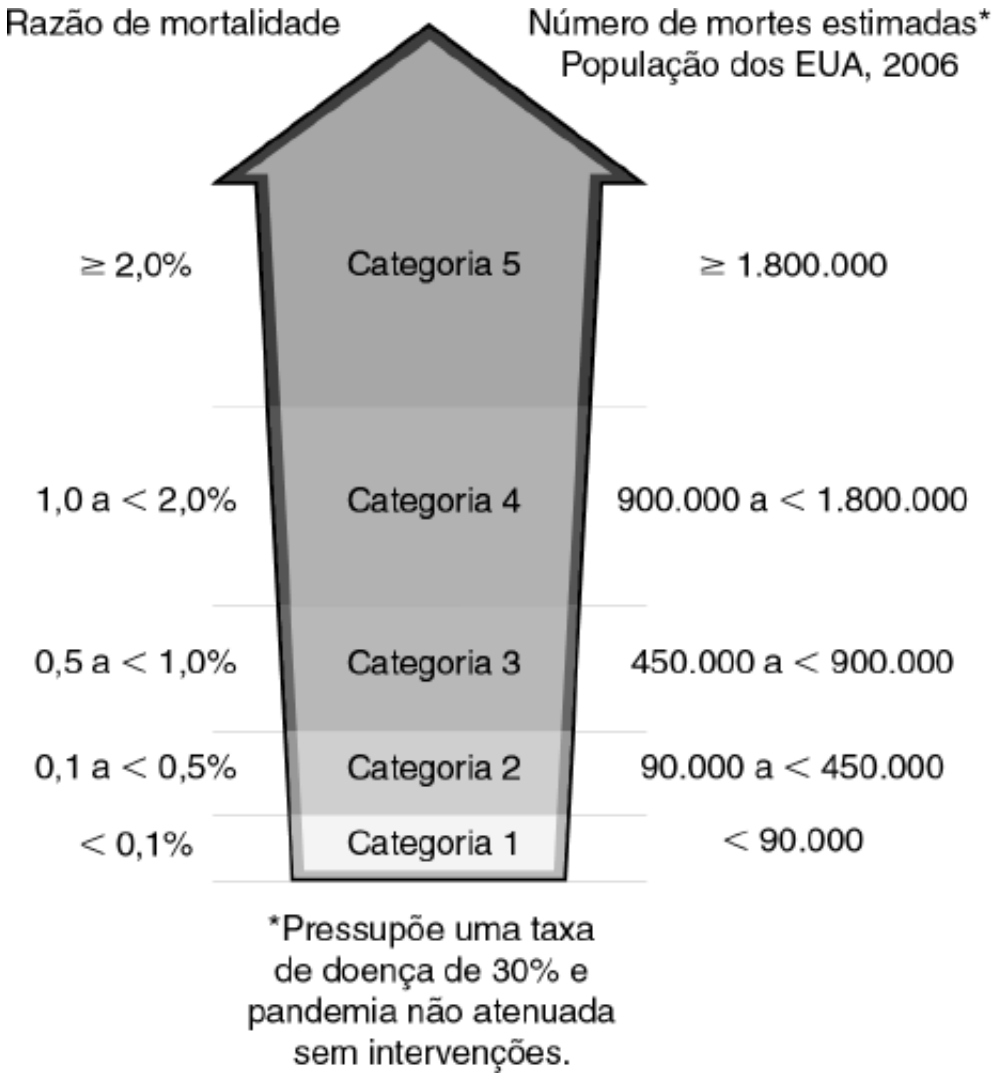


Figura A.2 As pandemias são designadas em uma das 5 categorias de gravidade crescente (categorias de 1 a 5). (De http://www.flu.gov/planning-preparedness/community/community_mitigation.pdf, página 10.)

Quadro A.1 Índice de gravidade pandêmica.

	Índice de gravidade de pandemia		
Intervenções* por ambiente	**1**	**2 e 3**	**4 e 5**

Casa			
Isolamento voluntário dos indivíduos acometidos em casa (adultos e crianças): combinar com o uso do tratamento antiviral disponível e indicado	Recomendado†§	Recomendado†§	Recomendado†§
Quarentena voluntária dos moradores de um domicílio com pessoas doentes¶ (adultos e crianças): considerar a associação com profilaxia antiviral quando efetiva, adequada e em volume suficiente	Geralmente não recomendada	Considerar**	Recomendada**
Escola			
Separação social da criança: dispensa dos estudantes das atividades escolares e realizadas na escola e encerramento das atividades nas creches. Reduzir a convivência com as pessoas da comunidade e os contatos sociais fora da escola	Geralmente não recomendada	Considerar ≤ 4 semanas††	Recomendada ≤ 12 semanas§§
Local de trabalho e comunidade			
Separação social do adulto: diminuir o número de contatos sociais (p. ex., incentivar teleconferências, alternativas para reuniões presenciais). Aumentar a distância física entre as pessoas (p. ex., reduzir a densidade no trânsito público, local de trabalho). Modificar, adiar ou cancelar determinadas reuniões públicas para promover separação social (p. ex., eventos em estádios, peças de teatro). Modificar horários e práticas dos locais de trabalho (p. ex., turnos flutuantes, trabalho por computador)	Geralmente não recomendada	Considerar	Recomendada

Geralmente não recomendado(a): a menos que exista uma justificativa convincente para regiões ou populações específicas, as medidas geralmente não são recomendadas para toda a população, porque as consequências podem superar os benefícios.

Considerar: é importante aventar essas alternativas como parte de uma estratégia de planejamento prudente, considerando as características da pandemia, como a taxa de incidência de doença específica por idade, distribuição geográfica e a magnitude das consequências adversas. Esses fatores podem variar em nível global, nacional e local.

Recomendado(a): geralmente, recomendado como um componente importante da estratégia de planejamento.

*Todas essas intervenções devem ser utilizadas em combinação com outras medidas de controle de infecção, incluindo higiene das mãos, protocolo de tosse e equipamento de proteção individual como máscaras faciais.

†Essa intervenção pode ser combinada com o tratamento de indivíduos doentes que utilizam medicamentos antivirais e com campanhas de vacinação, quando os suprimentos estão disponíveis.

§Muitos indivíduos afetados cujo estado não é crítico podem ser seguramente tratados em casa.

¶A contribuição para transmissão da doença feita por contato com indivíduos infectados assintomáticos é incerta. Os familiares nas residências de pessoas acometidas correm risco aumentado de contrair a doença pandêmica de um parente doente. Esses familiares podem ter a doença assintomática e podem ser capazes de espalhar o vírus influenza que promove a transmissão da doença na comunidade. Portanto, os moradores que tenham contato com pessoas doentes são aconselhados a permanecer em casa.

**Para facilitar a adesão e diminuir o risco de transmissão domiciliar, essa intervenção pode ser combinada com o fornecimento de medicamentos antivirais para contatos domiciliares, dependendo de disponibilidade do medicamento, adequação da distribuição e eficácia. As recomendações de política para profilaxia

antiviral são abordadas em uma prescrição à parte.

[††]Considerar a implementação a curto prazo dessa medida (i. e., menos de 4 semanas).

[§§]Planejar para implementação prolongada dessa medida (i. e., 1 a 3 meses). A duração real pode variar, dependendo da transmissão na comunidade quando se espera que a onda pandêmica dure de 6 a 8 semanas.

De http://www.flu.gov/planning-preparedness/community/community_mitigation.pdf, page 12.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for hand hygiene in healthcare settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep 51(RR-16): 1–44, 2002

Centers for Disease Control and Prevention: Guidelines for preventing opportunistic infections among hematopoietic stem cell transplant recipients. MMWR Recomm Rep 49(RR-10):1–128, 2000

Centers for Disease Control and Prevention: Prevention Strategies for Seasonal Influenza in Healthcare Settings. Available at: http://www.cdc.gov/flu/professionals/infectioncontrol/healthcaresettings.htm

Centers for Disease Control and Prevention: Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Advisory Committee. MMWR Recomm Rep 52(RR-10):1–42, 2003

Centers for Disease Control and Prevention: Updated U.S. Public Health Service guidelines for the management of occupational exposures to HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. MMWR Recomm Rep 54(RR-9):1–17, 2005

Centers for Disease Control and Prevention: Emergency Preparedness and Response. Available at http://www.bt.cdc.gov/preparedness/quarantine

Code of Federal Regulations: Needlestick safety and prevention act. Federal Register, Effective date: January 18, 2001

Code of Federal Regulations: Occupational exposure to bloodborne pathogens. Federal Register, Effective date: November 27, 2001

Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues, DA: Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. Infect Control Hosp Epidemiol 31(4):319–326, 2010

Infectious Diseases Society of America: www.idsociety.org/factsaboutid.html

Institute of Medicine: Preventing Transmission of Pandemic Influenza and Other Viral Respiratory Diseases: Personal Protective Equipment for Healthcare Personnel. Update 2010. Washington, DC, The National Academies Press, 2011

O'Grady NP, *et al*: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Am J Infect Control 39(4, Suppl. 1):S1–S34, 2011

Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L: 2007 Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in health care settings. Available from http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/Isolation2007.pdf

Wisconsin HIV Act 209: http://www.dhs.wiscosnin.gov/aids-hiv/ClinicianResources/09Act209Memo.pdf

World Health Organization: WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2009

B Orientações para Transporte e Armazenamento de Amostra

As rotinas para coleta e manuseio de amostras e de relato de informações específicas do cliente variam, dependendo dos protocolos da instituição, do ambiente clínico e dos requisitos dos laboratórios especializados. O Quadro B.1 define várias substâncias e amostras diagnósticas que podem ser encontradas em um ambiente clínico para possível transporte. Os objetivos primários no transporte de amostras diagnósticas consistem em manter a amostra o mais próximo possível de seu estado original com o mínimo de deterioração e minimizar os perigos para aqueles que manuseiam a amostra. As amostras devem ser coletadas e transportadas o mais rapidamente possível ao laboratório, para análise (recomenda-se um limite de tempo de 2 horas). Para transporte de urina, pode ser utilizada uma pequena quantidade de ácido bórico; um meio de transporte ou suporte pode ser utilizado para a maioria dos outros tipos de amostra. Seguir cuidadosamente as instruções para manuseio e transporte de amostras fornecidas no *kit*, pelo fabricante ou pelo laboratório que forneceu esses *kits* de coleta. As substâncias contaminadas precisam ser manuseadas com o máximo de cautela. O Quadro B.2 lista as atuais classificações das substâncias e amostras diagnósticas. O Quadro B.3 lista os exemplos de substâncias contaminadas da Categoria A.

1. Quando o cliente coletar diretamente a amostra, fornecer uma bolsa de risco biológico e incluir instruções claras por escrito sobre as precauções específicas para manuseio, condições de armazenamento e instruções para localizar a instalação física.
2. As amostras podem ser enviadas por correio ou transportadas para laboratórios de análises especializados localizados em outras cidades ou regiões distantes. Para evitar retardos na análise da amostra, é importante seguir instruções específicas para coleta, embalagem, rotulagem e transporte de amostras. Algumas amostras têm de ser recebidas no laboratório dentro de intervalo de tempo exato, sob condições de armazenagem especificadas. Nos EUA, as agências regulamentadoras (p. ex., o Department of Transportation [DOT] ou a International Air Transport Association [IATA]) exigem treinamento para garantir que as amostras sejam adequadamente embaladas. O DOT exige treinamento a cada 3 anos, enquanto a IATA o exige a cada 2.
    a. Quando embalar uma amostra para viagem até um laboratório de análises especializado, colocar a amostra em um recipiente fechado, à prova d'água (como um tubo de ensaio, frasco ou outro recipiente primário), em seguida colocar o recipiente primário dentro de um segundo recipiente, à prova d'água e resistente (recipiente secundário). Cada conjunto de recipientes primário e secundário deve ser, então, colocado dentro de um recipiente de viagem externo, resistente e forte (Figura B.1)
    b. Seguir a rotulagem apropriada para os agentes etiológicos e materiais biomédicos (Figuras B.2 e B.3). Nos EUA, se a embalagem sofrer danos ou houver vazamento, o transportador é obrigado, por regulamentações federais, a isolar a embalagem e notificar o Biohazards Control Office, Centers for Disease Control and Prevention, em Atlanta, Geórgia. O transportador também precisa notificar ao remetente que, caso a embalagem (imprópria) não atenda às exigências dos regulamentos, isso pode provocar retardo significativo na análise da amostra, no relato de resultados e no diagnóstico e tratamento médico do cliente. Os exemplos de exigências de laboratórios especializados para transporte, embalagem e envio de amostras específicas são mostrados na Tabela B.1,[1] adiante.

O Code of Federal Regulations, que orienta o envio de agentes etiológicos (*S72.2 Transporte de Amostras Diagnósticas, Produtos Biológicos e Outros Materiais: Requisitos de Embalagem Mínimos*), diz o seguinte:
Nenhuma pessoa pode conscientemente transportar ou fazer com que seja transportado no tráfego interestadual, direta ou indiretamente, qualquer material, incluindo, mas não se limitando a, amostras diagnósticas e produtos biológicos, os quais essas pessoas acreditem, de maneira razoável, que possam conter um agente etiológico, a menos que esse material esteja embalado para suportar vazamento de conteúdo, choques, alterações de pressão e outras condições inerentes ao manuseio comum no transporte.

Quadro B.1 Definições de substâncias e amostras diagnósticas.

As *substâncias contaminadas* são definidas como substâncias sabidas por conter, ou de que se espera reconhecidamente conter, patógenos.

Os *patógenos* são definidos como microrganismos (incluindo bactérias, vírus, riquétsias, parasitas, fungos) e outras partículas proteináceas contaminadas (como príons) que podem provocar doença em seres humanos ou animais.

As *culturas* constituem o resultado de um processo pelo qual os patógenos são propagados de modo intencional. (Nota: as culturas não incluem amostras de seres humanos ou animais.)

As *amostras do cliente* são aquelas coletadas diretamente de seres humanos ou animais, incluindo, mas não se limitando a, excretas, secreções, sangue e seus derivados, *swabs* de tecidos e líquidos teciduais, e partes do corpo que estão sendo transportados para fins de pesquisa, diagnóstico, atividades de investigação, tratamento da doença e prevenção.

De Transporting infectious substances safely. Federal Register Hazardous Materials: Infectious Substances, October 1, 2006.

Quadro B.2 Classificação de substâncias e amostras.

Amostra humana isenta: substâncias com probabilidade mínima de existência de patógenos, por exemplo, sangue ou urina para exames de triagem, como glicose e colesterol.

Substâncias contaminadas são atualmente classificadas como de categoria A (UN2814), as quais podem afetar humanos ou animais, ou ainda apenas animais (UN2900), e substâncias biológicas de categoria B (UN3373).

Substâncias contaminadas de categoria A: substâncias em uma apresentação sob cuja exposição são provocadas incapacidade permanente e doença fatal ou potencialmente fatal, tanto em seres humanos quanto em animais de outra forma saudáveis (ver Quadro B.3). Procurar a edição mais atual do manual *IATA Dangerous Goods Regulations* para uma lista completa.

Substâncias biológicas de categoria B: substâncias que não satisfazem os critérios para inclusão na categoria A, por exemplo, amostras de sangue ou urina para detecção de patógenos, como HIV ou HBV.

Recomenda-se trabalhar com seu laboratório de referência para:

1. Conseguir rótulos e recipientes de remessa apropriados.
2. Obter treinamento necessário para satisfazer a adesão.

De Transporting infectious substances safely. Federal Register Hazardous Materials: Infectious Substances, October 1, 2006.

Quadro B.3 Exemplos de substâncias contaminadas da categoria A.[*2]

Bacillus anthracis (apenas culturas)	Vírus da varíola do macaco
Brucella abortus (apenas culturas)	*Mycobacterium tuberculosis* (apenas culturas)
Brucella melitensis (apenas culturas)	Vírus Nipah
Brucella suis (apenas culturas)	Vírus da febre hemorrágica de Omsk
Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei) – mormo	Poliovírus (apenas culturas)
(apenas culturas)	Vírus da raiva (apenas culturas)
Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei)	*Rickettsia prowazekii* (apenas culturas)

(apenas culturas)	*Rickettsia rickettsii* (apenas culturas)
Chlamydia psittaci- cepas de aves (apenas culturas)	Vírus da febre do vale Rift (apenas culturas)
Clostridium botulinum (apenas culturas)	Vírus da encefalite da primavera-verão russa (apenas culturas)
Coccidioides immitis (apenas culturas)	Vírus Sabiá
Coxiella burnetii (apenas culturas)	*Shigella dysenteriae* do tipo 1 (apenas culturas)
Vírus da febre hemorrágica da Crimeia-Congo	Vírus da encefalite transmitida por carrapato (apenas culturas)
Vírus da dengue (apenas culturas)	Vírus da varíola
Vírus da encefalite equina do leste (apenas culturas)	Vírus do Nilo Ocidental (apenas culturas)
Escherichia coli, verotoxigênica (apenas culturas)	Vírus da febre amarela (apenas culturas)
Ebola vírus	*Yersinia pestis* (apenas culturas)
Vírus Flexal	Vírus da febre suína africana (apenas culturas)
Francisella tularensis (apenas culturas)	Paramixovírus aviário do tipo 1 – vírus da doença de Newcastle
Vírus Guanarito	velogênica (apenas culturas)
Hantavírus	Vírus da febre suína clássica (apenas culturas)
Hantavírus que causam febre hemorrágica com síndrome renal	Vírus da doença pé e boca (apenas culturas)
Vírus Hendra	Vírus da doença cutânea nodosa (apenas culturas)
Herpes-vírus B (apenas culturas)	*Mycoplasma mycoides* – pleuropneumonia bovina contagiosa
Vírus da imunodeficiência humana (apenas culturas)	(apenas culturas)
Vírus influenza aviário extremamente patogênico (apenas culturas)	Vírus da peste bovina e dos pequenos ruminantes (apenas culturas)
Vírus da encefalite japonesa (apenas culturas)	Vírus da peste bovina (apenas culturas)
Vírus Junin	Vírus da varíola do carneiro (apenas culturas)
Vírus da doença da floresta de Kyasanur	Vírus da varíola dos caprinos (apenas culturas)
Vírus Lassa	Vírus da doença vesicular suína (apenas culturas)
Vírus Machupo	Encefalite equina venezuelana (apenas culturas)
Vírus Marburg	Vírus da estomatite vesicular (apenas culturas)

*Esta lista não está completa.

De International Air Transportation Dangerous Goods Regulations, 2007.

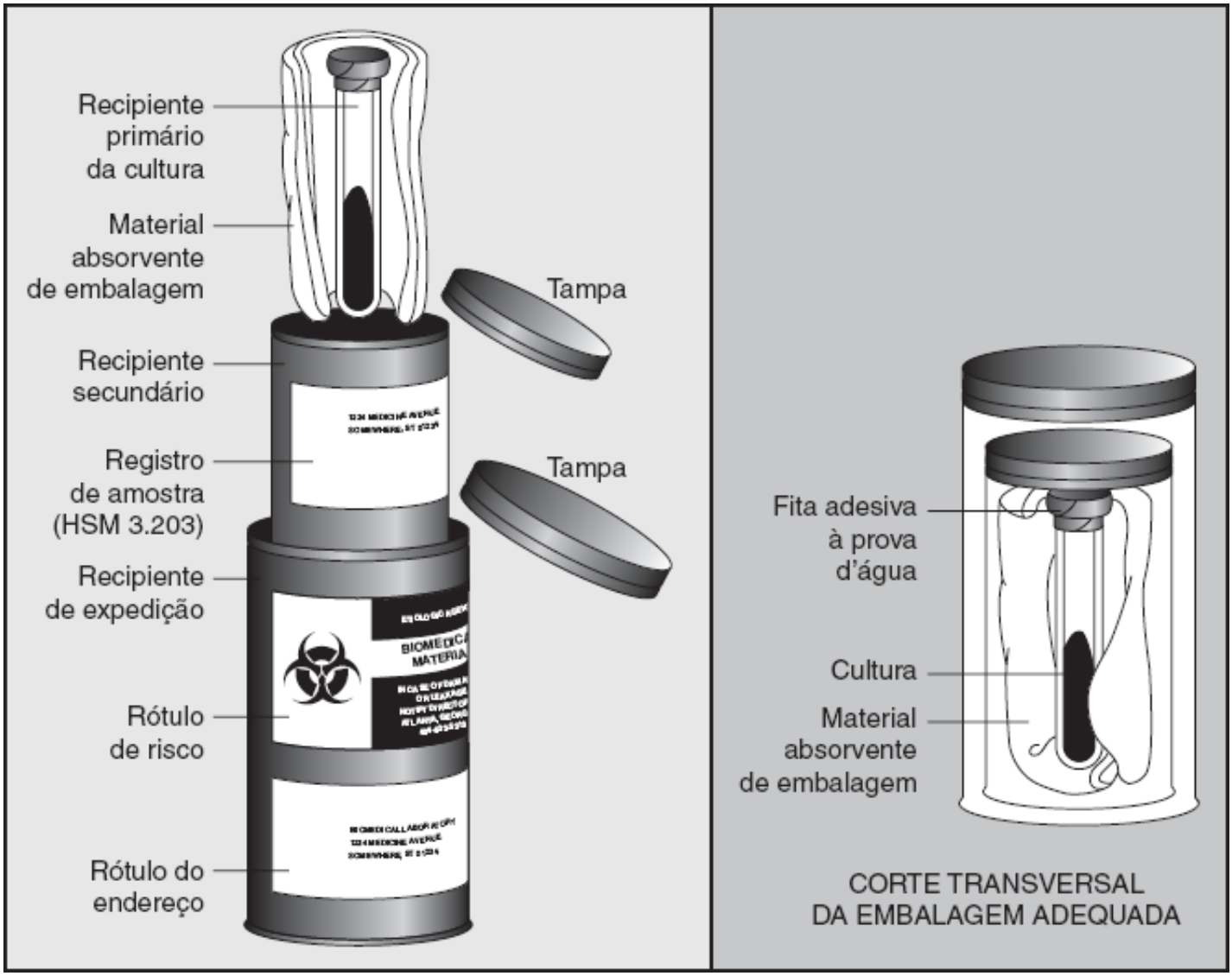


Figura B.1 Técnica adequada para embalar materiais com risco biológico. (De CDC Laboratory Manual, DHEW publication No. [CDC] 74-8272, Atlanta, Centers for Disease Control, 1974.)[3]

Figura B.2 Logotipo e "nota para transportador" de agentes etiológicos que têm de ser afixados externamente em qualquer embalagem que contenha materiais com risco biológico e potencialmente perigosos e contaminados. Procurar instruções de embalagem no caso de haver necessidade de dados escritos adicionais acompanharem a embalagem.

Figura B.3 Rótulo de substância infecciosa.[4]

Tabela B.1 Transporte, acondicionamento e remessa de amostras.	
Amostra	**Precauções (também incluem instruções de acondicionamento e remessa)**
Sangue para metais residuais	Observar o controle de contaminação na coleta da amostra – por exemplo, muitos tubos de sangue são contaminados por metais residuais, e todas as seringas de plástico com vedações de borracha preta contêm alumínio, quantidades variáveis de zinco e todos os metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio, níquel, cromo e outros). A amostra para metais residuais deve ser coletada em primeiro lugar – depois que a agulha perfurou a tampa de borracha, ela está contaminada e não deve ser empregada para a coleta de metal residual. Utilizar *swabs* de álcool para limpar os conjuntos; evitar desinfetantes com iodo; usar apenas agulhas de flebotomia de aço inoxidável. O sangue para os exames séricos de elementos residuais deve ser coletado em um tubo de coleta de sangue de elementos residuais com tampa azul (anticoagulante, heparina sódica). Depois de coletar e centrifugar, colocar em um frasco de polipropileno de 5 *mℓ* com tampa de rosca, sem metal; transferir 5 *mℓ* usando pipeta de polipropileno estéril. Tampar firmemente o frasco, fixar o rótulo da amostra e enviar o frasco resfriado ou congelado para o laboratório. Todas as amostras armazenadas por > 48 h devem ser congeladas e enviadas em gelo seco. (Manter a amostra resfriada com o agente de refrigeração *congelado* no período de primavera-verão e com agente de refrigeração *refrigerado* no período de outono-inverno.)
Sangue para análise fotossensível	Evitar exposição a qualquer tipo de luz (artificial ou solar) por qualquer intervalo de tempo. Essas amostras precisam de frasco de plástico marrom ou ser enroladas em folha de alumínio. Amostras para determinação de níveis de vitamina A, vitamina B_6, betacaroteno, porfirinas, vitamina D e bilirrubina são exemplos de substâncias que precisam ser protegidas da luz.
Urinálise de rotina, amostra aleatória, de jato médio	O frasco de transporte preferido é um tubo de plástico amarelo, com tampa de rosca, que contém um comprimido que conserva qualquer elemento formado (cristais, cilindros ou células) e impede a alteração dos constituintes químicos provocada por crescimento bacteriano excessivo. Derramar a urina no tubo, tampar firmemente o tubo e inverter para dissolver o comprimido.
Urinocultura	Utilizar um *kit* de transporte de cultura e antibiograma contendo um tubo de plástico estéril e o dispositivo de transferência para coleta. Esse tubo contém uma fórmula especial de manutenção de urina que impede a rápida multiplicação de bactérias na urina. Derramar a amostra de urina no tubo e vedá-lo da forma adequada.
Urina para determinação de cálcio, magnésio e oxalato	Usar recipientes de plástico lavados com ácido para coleta e transporte de amostra. Se o pH da urina for > 4, os resultados podem ser inexatos. Não coletar urina em recipientes à base de metal, como comadres metálicas ou urinóis.
Fezes	Utilizar um recipiente especial de 1.000 mℓ, como Nalgene®, para coleta da amostra total e um frasco de polipropileno branco de 100 mℓ para uma porção de uma amostra grande (alíquota) para coleta de fezes. Cada frasco deve ter um rótulo similar afixado antes que seja fornecido para o cliente. Quando o frasco é fornecido para o cliente, dar as seguintes instruções: exame a ser realizado, requisitos de amostra, requisitos de dieta, coleta e armazenamento de amostra; dois frascos Nalgene® de 1.000 mℓ fornecidos para coleta programada e um frasco de 100 mℓ para uma coleta de amostra aleatória; informações sobre como obter frascos adicionais caso necessário, e *não* encher o frasco em mais de 3/4 da sua capacidade (indicada pela linha no rótulo). No momento em que o cliente devolve o frasco para a clínica, o profissional de saúde preenche o rótulo com as informações corretas. Se for marcado "Outro", incluir a duração na linha do rótulo. Se mais de um frasco for enviado, certificar-se de indicar na linha a quantidade total enviada.
Fezes, homogeneizada	Para uma amostra homogeneizada (misturada), a amostra enviada por correio necessária é uma porção de 80 mℓ de fezes homogeneizada. Homogeneizar e pesar de acordo com o

	protocolo do laboratório. Derramar o homogeneizado no recipiente logo que possível (para evitar deposição). No formulário de solicitação, indicar o peso total da amostra e o volume de água adicionado. Incluir a duração do período de coleta no formulário de solicitação. Enviar a amostra homogeneizada na temperatura de transporte preferida listada no protocolo de exigências de amostra da instituição. Esse exame é em geral realizado em um laboratório de referência especializado.
Substância infecciosa	Um rótulo de risco biológico ("Agente Etiológico") tem de ser fixado (ou pré-impresso nas bolsas) para todas as amostras do cliente para transporte. Os líquidos orgânicos foram reconhecidos pelos Centers for Disease Control and Prevention como estando diretamente ligados à transmissão do HIV (AIDS) e do vírus da hepatite B (HBV). As precauções-padrão aplicam-se a esses líquidos e incluem as exigências de manuseio especial de sangue, sêmen, hemoderivados, secreções vaginais, líquido cefalorraquidiano, líquido sinovial, líquido pleural, líquido peritoneal, líquido pericárdico, líquido amniótico e HIV e HBV concentrados. Da mesma forma, um rótulo de "Risco Biológico" tem de ser fixado em todas as amostras microbiológicas, inclusive bactérias anaeróbicas e aeróbicas, micobactérias, fungos e leveduras. A amostra tem de ser enviada em um tubo com ágar inclinado em um recipiente de transporte especial (uma cultura pura, com crescimento ativo); não enviar em placas de cultura. O frasco de remessa externo de todos os agentes etiológicos transportados por tráfego interestadual deve ser rotulado conforme ilustrado na Figura B.2.
Amostras que exigem manuseio especial	Rotular com clareza e exatidão cada amostra com nome completo do cliente, sexo, data de nascimento, número de identificação próprio, horário e data da coleta da amostra, nome do profissional que solicitou a amostra e assinatura da pessoa que coletou as amostras. O formulário de solicitação do exame e a amostra devem ser verificados para compatibilidade e transportados em uma única embalagem.
Congelada	Se for prevista uma demora de mais de 4 dias antes do exame da amostra, dá-se preferência ao congelamento da amostra. Colocar a amostra em um frasco de plástico (não de vidro); o recipiente não deve estar cheio em mais de 3/4 de sua capacidade, de modo a possibilitar a expansão quando do congelamento. Armazenar no *freezer* ou em gelo seco até que a amostra seja pega pelo transportador ou transportada até o laboratório. Rotular o frasco com nome do cliente, data, tipo de amostra (p. ex., plasma em EDTA, soro, urina).
Refrigerada (gelada ou resfriada)	Urina, exsudatos respiratórios e fezes (não é usado meio de transporte) têm de ser refrigerados antes do transporte. As amostras que precisam ser mantidas em temperatura ambiente antes da inoculação do meio incluem líquido celaforraquidiano e outros líquidos orgânicos, amostras para isolamento de *Neisseria gonorrhoeae,* e culturas de sangue e feridas. Colocar a amostra no refrigerador para armazenamento antes de entregá-la ao transportador. Quando embalar, colocar o recipiente da amostra em uma parte da bolsa fechada por zíper e o agente de refrigeração necessário na parte externa da bolsa. Se for usado gelo seco ou material de resfriamento, ele tem de ser colocado fora do recipiente secundário e no recipiente de remessa externo; o material de absorção de choque deve ser aplicado de tal modo que o recipiente secundário não fique solto dentro do recipiente de remessa externo, pois o gelo seco evapora.
Anaeróbicos	A aspiração com uma agulha e seringa, em vez de um *swab,* constitui o método preferido de coleta de uma amostra para isolamento de bactérias anaeróbicas; uma vez coletada, a amostra tem de ser protegida do oxigênio ambiente e deve-se impedir seu ressecamento até que possa ser processada no laboratório. O recipiente de transporte para a amostra anaeróbica inclui: a. Seringa e agulha para aspiração: válidas *apenas* se a amostra puder ser transportada sem demora. Remover a capa da agulha antes do transporte. (O microrganismo sobreviverá no material aspirado)

b. Port-a-cult® (tubo ou frasco): os tubos são empregados principalmente para inserção de amostras de *swab*; os frascos são utilizados para inoculação de amostra líquida

c. Culturette® anaeróbico: o tubo de plástico é adaptado com um *swab* e contém o meio de transporte ou o meio pré-reduzido. O sistema Culturette® também inclui um frasco ou compartimento separado por uma membrana que contém substâncias químicas que produzem CO_2, catalisadores e dessecantes para eliminar qualquer O_2 residual que possa ter entrado no sistema. A ampola deve ser esmagada para ativar esse sistema

d. Bio-bag® ou sistema de bolsa plástica: bolsa plástica transparente que contém um sistema gerador de CO_2, copos de catalisadores de paládio e um indicador de anaerobiose. A bolsa é selada depois que as placas inoculadas foram introduzidas e o sistema gerador de CO_2 é ativado. A vantagem desse sistema é que as placas podem ser observadas diretamente à procura de crescimento precoce de colônias.

Consultar o laboratório de referência para qualquer manuseio, rotulagem, coleta ou embalagem especial das amostras. Os laboratórios podem ter exigências especiais ou arranjos com o transportador de acordo com os métodos de exame.

INSTRUÇÕES DOS CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION PARA AMOSTRAS COLETADAS DE PESSOAS QUE POSSIVELMENTE FORAM EXPOSTAS A AGENTES QUÍMICOS TERRORISTAS

Coleta de amostras

Sangue total

1. Coletar um mínimo de 12 mℓ de sangue.
2. Utilizar apenas 3 tubos a vácuo com capacidade de 4 mℓ ou mais (lacrados), sem gel e com tampa púrpura (EDTA); usar quatro tubos quando empregar tubos de 3 mℓ.
3. Utilizando tinta permanente, marcar cada tubo de sangue com tampa púrpura na *ordem de coleta* (p. ex., nº 1, nº 2, nº 3, nº 4 [quando se usam tubos de 3 ml]).

Urina

1. Coletar um mínimo de 25 a 50 mℓ de adultos e crianças potencialmente expostos.
2. Utilizar um recipiente plástico com tampa de rosca; não encher em excesso.
3. Congelar a amostra pelo período mais breve possível (– 70°C ou gelo seco, preferido).

Recipientes vazios

Para cada número de lote de tubos e frascos de urina usados para coleta, fornecer os indicados a seguir para serem usados como vazios na medição da contaminação basal:

1. Dois tubos com tampa púrpura fechados e vazios.
2. Dois tubos com tampa cinza ou verde fechados e vazios.
3. Dois frascos de urina fechados e vazios.

Rotulagem das amostras

Além dos identificadores próprios do cliente (p. ex., número do prontuário, número de identificação da amostra), os rótulos devem ter as iniciais do profissional que fez a coleta, além de data e horário em que foi realizada, de tal modo que a polícia e a justiça possam rastrear a amostra até o coletor, caso a investigação leve a uma ação legal e o coletor tenha que testemunhar que coletou a amostra.

Manter uma lista de nomes com os números de identificação de amostra correspondentes no local da coleta, de modo que os resultados possam ser relatados aos clientes. Recomenda-se registrar dados adicionais para uso na interpretação dos resultados. Os dados adicionais podem incluir: horário da exposição potencial, método de coleta

da urina quando diferente da "coleta limpa", indicação se a amostra foi coletada *post mortem* e antídotos administrados antes da coleta da amostra.

Embalagem das amostras

A embalagem consiste em recipientes primários (tubos de sangue ou frascos de urina), embalagem secundária (materiais utilizados para proteger os recipientes primários) e embalagem externa (recipiente de fibra corrugada, isolado com espuma de poliestireno).

Remessa das amostras

Seguir as instruções fornecidas no plano de resposta abrangente para substâncias químicas-terrorismo de seu estado (nos EUA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Code of Federal Regulations. Title 49; Transportation, Part 172-Hazardous materials table, special provisions, hazardous materials communication, emergency response information, training requirements, and security plans, 7/2011

Code of Federal Regulations. Title 49; Transportation, Part 173, 199-Category B infectious substances

International Air Transportation Association: www.iata.org

US Department of Transportation: www.dot.gov

[1] N.R.T. No Brasil, é recomendável a leitura do manual *Segurança e controle de qualidade no laboratório de microbiologia clínica*, no site www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/.

[2] N.R.T. Recomenda se a leitura da *Lista de Bens Sensíveis*, da ANBio (Associação Nacional de Biosegurança), no site www.anbio.org.br/site/files/.

[3] N.R.T. Ver site do Inmetro para transporte de materiais perigosos (www.inmetro.gov.br) e arquivo da Biblioteca Virtual de Desenvolvimento Sustentável e Saúde Ambiental, em www.bvsde.paho.org/cursode/p/modulos/modulo_1.5.1.pdf.

[4] N.R.T. Ver site da Anvisa (www.anvisa.gov.br/anvisalegis/portarias/1985) e o *Regulamento Técnico para Transporte de Substâncias Infecciosas* do Mercosul, em www.mercosur.int.

C Vitaminas na Nutrição Humana

EXAMES DE VITAMINAS

Vitaminas são compostos orgânicos encontrados em pequenas quantidades nos alimentos e essenciais para o metabolismo. Tanto as vitaminas lipossolúveis (dissolvidas em lipídios e, portanto, armazenadas pelo organismo) quanto as hidrossolúveis (dissolvidas em água e, portanto, não armazenadas) desempenham vários papéis fisiológicos no corpo. As concentrações de vitamina no sangue, na urina e em certos tecidos orgânicos podem ser medidas e refletem o estado nutricional do cliente.

As vitaminas agem de diversos modos. A vitamina E, por exemplo, é um antioxidante, enquanto a C é um cofator enzimático e a A é um agente anti-infeccioso.

As fontes de vitaminas *lipossolúveis* incluem substâncias ingeridas (na dieta) e microrganismos biológicos ou intestinais. Entre as vitaminas lipossolúveis incluem-se a vitamina A (conhecida como retinol ou caroteno), a D (calciferol), a E (tocoferol) e K (a qual consiste em filoquinonas, ou K_1; menaquinonas, ou K_2; e menadionas, ou K_3).

As fontes de vitaminas *hidrossolúveis* são também substâncias ingeridas, além de microrganismos intestinais. Incluem-se entre as vitaminas hidrossolúveis o ácido ascórbico (vitamina C) e vitaminas do complexo B, tais como biotina, cobalamina (vitamina B_{12}), folato (ácido fólico), niacina (vitamina B_3), piridoxina (vitamina B_6), riboflavina (vitamina B_2), tiamina (vitamina B_1) e ácido pantotênico.

Exames relativos às vitaminas são medições do estado nutricional. Níveis baixos indicam ingestão inadequada, estado nutricional comprometido e/ou distúrbios de má absorção. Podem não refletir as reservas teciduais. Níveis altos indicam ingestão excessiva, intoxicação ou problemas de absorção.

Valores de referência

A Ingestão Dietética de Referência (DRI), adotada, nos EUA, pela Food and Nutrition Board, pelo Institute of Medicine e pela National Academy of Sciences, fornece estimativas da ingestão de vitaminas. Para além do déficit de vitamina, as DRI contemplam o valor a longo prazo dos nutrientes e dos componentes alimentares na saúde. As DRI consistem em quatro ingestões de referência: Cota Dietética Recomendada (RDA), Níveis Toleráveis Máximos de Ingestão (UL), Demanda Média Estimada (EAR) e Ingestão Adequada (AI). Quando uma RDA não pode ser estabelecida, uma AI é fornecida como um valor normal; ambas devem ser usadas como metas para o cliente. São fornecidos níveis para cada vitamina. As RDA são as quantidades vitamínicas que devem ser ingeridas por uma pessoa saudável para satisfazer suas necessidades metabólicas diárias, manter sua variação biológica e seus valores séricos sanguíneos normais, evitar a depleção das reservas do organismo e preservar as funções orgânicas normais. As EAR representam a quantidade de vitaminas que precisam ser ingeridas por 50% das pessoas saudáveis em um grupo etário específico. Os níveis toleráveis máximos de ingestão consistem na maior quantidade que pode ser consumida diariamente sem causar efeitos colaterais.

Procedimento

1. Examinar amostras de sangue, urina e cabelos ou unhas para a determinação dos níveis vitamínicos. Os tipos de amostras necessários estão listados na tabela.

2. Os níveis de vitaminas são determinados por meio de métodos diretos e indiretos.

Implicações clínicas

Os níveis aumentados e diminuídos e as faixas críticas são mostrados na Tabela C.1, adiante.

Fatores interferentes

Os fatores que afetam os níveis vitamínicos incluem idade, época do ano, diarreia ou vômito, certas substâncias, diversas doenças e hiperalimentação prolongada.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar o estado nutricional geral e atacar deficiências potenciais. É comum que uma deficiência de nutrientes seja acompanhada por outras.
2. Avaliar se existem sinais e sintomas de alteração das reações metabólicas relacionadas com vitaminas, os quais sejam indicativos da necessidade de exames.
3. Estar ciente de que o alto custo dos exames, somado ao longo tempo necessário para a entrega dos resultados, pode ser um problema para alguns clientes. Em geral, as amostras para exames de vitaminas são enviadas a laboratórios especializados, o que eleva muito o custo e o tempo de retorno.
4. Explicar a finalidade do exame antes de coletar amostras de sangue, urina, cabelos ou unhas.
5. Informar ao cliente que as vitaminas são micronutrientes detectáveis no sangue e na urina como indicadores de estados de deficiência nutricional fraca, níveis tóxicos ou hipovitaminose subclínica. É possível haver toxicidade decorrente da ingestão excessiva.
6. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes* e *durante a realização do exame*.
7. Cuidado durante a realização do exame: coletar amostras necessárias.

Cuidados após a realização do exame

1. Verificar e registrar faixas de referência (FR) e faixas críticas (FC). Empreender ação apropriada quando os valores forem muito elevados ou muito baixos. Tratar deficiências de nutrientes e toxicidades imediatamente.
2. Em conjunto com outros profissionais de saúde (p. ex., farmacêutico, nutricionista), aconselhar o cliente a respeito de resultados anormais, exames de acompanhamento, alterações nutricionais e tratamento. Vitaminas hidrossolúveis são necessárias diariamente. As faixas de referência variam e dependem do método. Verificar com seu laboratório.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

Tabela C.1 Faixas e níveis de vitaminas.

Substância testada (amostra necessária), faixa de referência (FR), faixa crítica (FC) e DRI, quando disponíveis	Preparo do cliente, função da substância e indicações do exame	Importância clínica dos valores	
		Aumentados	Diminuídos
Vitaminas lipossolúveis			
Vitamina A			
Retinol (sérico) FR: 360 a 1.200 µg/ℓ ou 0,70 a 1,75 µmol/ℓ FC: < 10 µg/dℓ ou < 0,35 µmol/ℓ	Jejum. Sem consumo de etanol nas 24 h anteriores à coleta de sangue Evita cegueira noturna e outros problemas oculares e distúrbios	Ativação dos fagócitos e/ou células T-citotóxicas Alopecia Amenorreia	Infecções agudas Artralgia (gota) Obstrução do ducto biliar

indica deficiência grave, > 100 a 2.000 µg/dℓ ou > 3,49 a 69,8 µmol/ℓ indica hipervitaminose A Caroteno (sérico)FR: 50 a 300 µg/dℓ ou 1,5 a 7,4 µmol/ℓ FC: > 250 µg/dℓ ou > 4,65 µmol/ℓ indica carotenemia FR: Ésteres do retinil < 10 µg/ℓ quando selecionadosResposta de dose relativa (%)FR: > 20FC > 50 deficiência Crianças mostram elevação do retinol sérico relacionada com a idade, bem como valores menores antes da puberdade. Os níveis nos adultos aumentam discretamente com a idade. Mulheres antes da menopausa apresentam valores discretamente menores do que homens. Depois da menopausa, os valores são semelhantes. DRI: Homens: 900 µg/retinol equivalente (RE)/dia Mulheres: 700 µg/retinol equivalente (RE)/dia	cutâneos (acne)Aumenta imunidade, protege contra poluição e formação de câncer Necessário para reparo de manutenção de tecidos epiteliais Auxilia armazenamento de lipídios Protege de resfriados, infecções Age como antioxidante (protege as células contra câncer e outras doenças) Avaliar se há cegueira noturna, distúrbios de má absorção, nefrite crônica, deficiência de proteína aguda, manchas de Bitot, parasitas intestinais, infecções agudas, ingestão crônica de > 10 mg de retinol equivalente (RE)	Artralgia (gota) Defeitos congênitos Carotenodermia/aurantíase Queilose Nefrite crônica Hiperostoses corticais Ingestão excessiva (alimentos ou suplementos) Hepatoesplenamegalia Hipercolesterolemia Hiperlipemia Descamação da pele Incapacidades permanentes de aprendizado Gravidez Fechamento epifisário prematuro Pseudotumor cerebral Abortos espontâneos Nictalopia (cegueira noturna) Anovulatórios orais (caroteno) Cirurgia pancreática Desnutrição proteico-calórica (marasmo ou Kwashiorkor) Hiperqueratose perifolicular (doença de Darier) Espru Xeroftalmia Xerose das conjuntivas e córneas	Manchas de Bitot Doença celíaca Cirrose hepática Obstrução congênita do jejuno Fibrose cística *Bypass* duodenal Síndrome de má absorção de lipídios Giardíase Imunidade comprometida (resposta celular, resposta de anticorpos) Ingestão nutricional insuficiente Queratinização de pulmão, sistema digestórioe epitélios urinários Queratomalacia Sarampo
Vitamina D			
1,25-di-hidroxicolecalciferol, calciferol (sérico) FR: 60 ng/mℓ ou 150 nmol/ℓ Tóxica: > 150 ng/mℓ ou > 375 nmol/ℓ Deficiente: < 10 ng/mℓ ou < 25 nmol/ℓ FC: Níveis séricos de cálcio de 12 a 16 mg/dℓ ou 3,0 a 4,0 mmol/ℓ (intoxicação por vitamina D)	Jejum Sintetizada pela exposição da pele à luz solar Necessária para absorção de cálcio e fósforo pelo intestino Necessária para desenvolvimento normal dos ossos em crianças Protege contra fraqueza muscular, está envolvida na regulação dos batimentos cardíacos	Sinais/sintomas gastrintestinais (anorexia, náuseas, vômitos, constipação intestinal) Recém-nascidos/lactentes: "fácies de elfo", hipercalcemia com retardo de desenvolvimento, retardo mental, estenose da aorta Calcificação extraóssea metastática Cólica renal Suplementos	Anticonvulsivantes Raquitismo hipofosfatêmico familiar (diabetes melito, síndrome de Fanconi, hipoparatireoidismo, osteodistrofia renal, acidose tubular renal) Ingestão elevada de fosfato ou fitato Dieta inadequada Exposição inadequada à luz solar (principalmente em idosos)

DRI: Adultos: colecalciferol, 15 µg/dia ou 600 U de vitamina D	Importante no tratamento de osteoporose e hipocalcemia Avaliar raquitismo, osteomalacia, má absorção de lipídios; distúrbios das glândulas paratireoides, hepáticos ou renais; ingestão prolongada de suplemento de 2.000 UI/dia	Síndrome de Williams	Doença hepática Síndromes de má absorção Osteomalacia (adultos) Tetania raquítica Raquitismo (crianças)
Vitamina E			
α-tocoferol sérico, tocoferol equivalente, TE (mais ativo) FR (sérica):Adultos: 0,5 a 1,8 mg/dℓ ou 12 a 42 µmol/ℓ *NOTA:* A concentração de vitamina E em neonatos é menor do que a metade da encontrada em adultos DRI: Adultos: 15 mg α-Tocoferol equivalente (α-TE)	Jejum. Não ingerir bebidas alcoólicas nas 24 h que antecedem à coleta Antioxidante Importante na prevenção de câncer e doenças cardiovasculares Promove coagulação sanguínea normal, cura Reduz cicatrizes após a cura de feridas Melhora a circulação necessária para a reparação tecidual; mantém nervos e músculos saudáveis enquanto fortalece paredes capilares Previne lesão celular ao inibir oxidação de lipídios e formação de radicais livres (antioxidantes) Auxilia na utilização de vitamina A Retarda envelhecimento e pode impedir o aparecimento de manchas de envelhecimento Avaliar o peso de recém-nascidos prematuros, abetalipoproteinemia, má absorção	Recém-nascidos de baixo peso (sepse, enterocolite necrosante) Suplementação de vitamina E Tendência hemorrágica aumentada Formação de leucócitos comprometida Formação de catarata reduzida (com altos níveis de betacaroteno e ácido ascórbico)	Problemas menstruais Infertilidade (homens e mulheres) Atresia biliar Depósitos musculares Colestase Dermatite (descamativa) Edema Síndromes de má absorção com esteatorreia Síndromes neurológicas que afetam as colunas posteriores da medula espinal e a retina (abeta-ou hiperlipoproteinemia), síndrome da alça cega, pancreatite crônica, fibrose cística, erros inatos do metabolismo, hepatopatia obstrutiva, síndrome do intestino curto Prematuros (displasia broncopulmonar, hemorragia intraventricular, disfunção plaquetária, retinopatia baixa) Crianças com desnutrição proteico-calórica Lesão de reperfusão Hiperagregação plaquetária, sobrevida eritrocitária diminuída e suscetibilidade aumentada à hemólise
Vitamina K			
Filoquinona (K_1), vegetais; menaquinona (série K_2), bacteriana; menadiona (K_2), sintética FR: 1,3 a 1,9 ng/mℓ, pesquisa de PIVKA 11 (proteínas induzidas em ausência de vitamina K) Esse exame é superior. Concentração	Jejum Necessária para a produção de protrombina (coagulação sanguínea) Essencial para formação e reparo dos ossos Necessária para síntese de	Deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase Ingestão aumentada ou administração de vitamina K Recém-nascidos com baixo peso (menadiona aumentada)	Recém-nascidos que recebem leite materno (sem ter recebido vitamina K) Condições que limitam a absorção ou a síntese dev itamina K Varfarina

plasmática de protrombina de 10,5 a 12,5 s DRI: Homens: 120 µg/dia Mulheres: 90 µg/dia	osteocalcina (a proteína no tecido ósseo sobre a qual o cálcio se cristaliza), prevenindo, assim, a osteoporose Desempenha uma função na conversão de glicose em glicogênio para o armazenamento no fígado Antibióticos interferem na absorção de vitamina K Avaliar insuficiência renal e antibioticoterapia	Anemia com corpúsculos de Heinz Hiperbilirrubinemia *Kernicterus* (encefalopatia por bilirrubina) Perda de reflexo de sucção Síndrome pós-*kernicterus*	Excesso de óleo mineral oral Hipoprotrombinemia Carência nutricional Falta de sais biliares (fístulas biliares externas, icterícia obstrutiva) Doença hepática crônica Sulfonamidas não absorvíveis Terapia com salicilato Megadoses de vitaminas A ou E lipossolúveis sabidamente antagonizam a vitamina K Nutrição parenteral total prolongada Má absorção lipídica crônica, doença pancreática, doença gastrintestinal
Vitaminas hidrossolúveis			
Ácido ascórbico (vitamina C)			
FR: 0 a 114 µmol/ℓ de plasma; 0 a 2,0 mg/dℓ de plasma, 114 a 301 nmol/10^3 células (leucócitos mistos), 20 a 53 µg/10^3 células (leucócitos mistos) FC: < 11 µmol/ℓ de ascorbato no plasma, < 0,2 mg/dℓ de ascorbato no plasma, < 57 nmol/10^3 (leucócitos mistos), < 10 µg/10^3células (leucócitos mistos) Mulheres mostram consistentemente níveis de vitamina C mais elevados em tecidos e fluidos do que os homens. Os valores plasmáticos constituem o melhor indicador da ingestão recente. Os níveis de vitamina C em leucócitos são indicativos de reservas celulares e de *pool* orgânico. *NOTA:* Os níveis de vitamina C na saliva não são consistentes e seus níveis na urina não são úteis. DRI: Homens: 90 mg/dia Mulheres: 75 mg/dia	Antioxidante necessário para reparação e crescimento teciduais, função das glândulas suprarrenais e gengivas saudáveis Auxilia na produção de hormônios antiestresse e de interferona; necessário para o metabolismo de ácido fólico, tirosina e fenilalanina Aumenta absorção de ferro; reduz níveis de colesterol e hipertensão Essencial na síntese e no metabolismo de neurotransmissor Essencial na formação de colágeno; promove cicatrização de feridas; protege da infecção Estimula imunidade Avaliar escorbuto, dieta deficiente e nefrolitíase	Efeito anticoagulante diminuído de heparina e varfarina Diarreia Absorção excessiva de ferro Suplementação (alteração de exames para diabetes e pesquisa de sangue oculto) Náuseas Alguns clientes com história pregressa de cálculos renais correm maior risco para cálculos de oxalato com ingestão excessiva de vitamina C	Escorbuto em adultos (acne, inquietação, hemorragias musculares profundas, deformidade em pescoço de cisne, gengivite, hemorragias perifoliculares, hiperqueratose e hipocondríase) Alcoolismo e uso abusivo de substâncias psicoativas Anemia (microcítica hipocrômica)Queimaduras Estresse por frio ou calor Edema, membros inferiores Úlceras gástricas Absorção prejudicada de ferro Dieta inadequada (principalmente em homens idosos) Escorbuto infantil (doença de Barlow, posição de "pernas de rã") Doenças inflamatórias, lesão oxidativa (proteínas, DNA, DNA de espermatozoide humano) Lactação Petéquias e equimoses totais Gravidez
Ácido ascórbico (vitamina C)			Risco para câncer (esôfago, cavidade

			oral, uterino, colo de útero) Fumantes (meia-vida diminuída de ácido ascórbico) Tireotoxicose Toxicidade por carcinógenos químicos (antraceno, benzipireno, pesticidas organoclorados, metais pesados, nitrosaminas) Cicatrização deficiente de ferida Hemorragia gengival, dispneia, edema e fraqueza
Biotina			
(plasmática) FR: 0,82 a 2,87 nmo/ℓ FC: deficiência < 1,02 nmol/ℓ (sangue total ou soro) FR: 200 a 500 pg/m/ℓ ou 0,82 a 2,05 nmol/ℓ Diagnóstico pré-natal de deficiência múltipla de carboxilase (MCD) por análise direta de fluido para ácido metilcítrico ou ácido 3-hidroxi-isovalérico DRI: 30 µg/dia	A biotina é produzida pela flora intestinal Auxilia no crescimento celular, na produção de ácido graxo, no metabolismo de lipídios, carboidratos e proteínas, e na utilização de outras vitaminas complexas Garante glândulas sudoríparas, tecido nervoso e medula óssea saudáveis Necessária para pele e pelos saudáveis Pesquisar ingestão de ovos crus, doença intestinal inflamatória, alcoolismo, terapia com sulfonamida, depressão		Alopecia Anorexia com náuseas Antibióticos Síndromes de MCD responsivas à biotina Alterações do estado mental (depressão) Glossite (matiz magenta) Taxa de reabsorção fetal alta Hiperestesia (algesia) Imunodeficiência Pigmentos biliares e colesterol séricos aumentados Ingestão exagerada (6/dia) de clara de ovo *crua,* ingestão de avidina crua Parestesia localizada Dermatite maculoescamosa de membros Mialgia Palidez Nutrição parenteral total prolongada depois da ressecção intestinal, se não for suplementada Hiperglicemia
Cobalamina (vitamina B_{12})			
(sérica) FR: > 200 a 835 pg/m/ℓ ou 148 a 616 pmol/ℓ FC: < 100 pg/m/ℓ ou < 74 pmol/ℓ	Jejum noturno. Evitar heparina, ácido ascórbico, fluoreto e etanol antes de exames Auxilia o ácido fólico na formação de	Função mental melhorada em idosos que recebem suplementos de B_{12} Não foi relatada toxicidade para vitamina B_{12}	Deficiência causada por má absorção: comum em idosos e naqueles com distúrbios digestivos Alcoolismo

deficiência DRI: Adultos: 2,4 µg/dia	ferro; previne anemia Necessária para digestão apropriada, absorção de alimento, síntese de proteína e metabolismo dos lipídios e carboidratos Previne lesão nervosa, mantém a fertilidade, produção de acetilcolina (neurotransmissor que auxilia na memória e no aprendizado)		Anemia perniciosa da doença de Addison Talassemia Dieta sem microrganismos e alimentos de origem animal (únicas fontes de B_{12}) Neuropatia sensorial distal (perda de sensibilidade "em luvas e meias") Gastrectomia
Cobalamina (vitamina B_{12})			
	Encontrada mais comumente em fontes animais, de modo que vegetarianos estritos podem precisar de suplementos Enterite regional Pesquisar dieta vegetariana estrita superior a 20/30 anos, alcoolismo, pós-gastrectomia e parasitoses		Atrofia gástrica (gastrite superficial, hereditária – degenerativa e congênita) Doença hepática Pigmentação de pregas cutâneas e leitos ungueais (acastanhada) Poliendocrinopatia Gravidez Doença renal Distúrbios de intestino delgado (câncer, enteropatia induzida por glúten, doença celíaca, lesões granulomatosas, ressecções intestinais, síndrome do "intestino estagnado", espru tropical) Degeneração combinada subaguda da medula espinal Tênias Tinido e perda auditiva induzida por ruído Língua: avermelhada, lisa, brilhosa, dolorida Vegetarianos estritos (e seus filhos que recebem leite materno) Perda visual por atrofia óptica Síndrome de Zollinger-Ellison
Folato (ácido fólico)			
(pteroilglutamato, ácido pteroilglutâmico, 5-metiltetra-hidrofolato) Folato eritrocitário (melhor indicador de estado) FR: 150 a 800 ng/mℓ ou 340 a	Jejum Necessário para produção de energia e formação de eritrócitos Fortalece a imunidade ao auxiliar o funcionamento dos leucócitos	A folacina é a forma dominante no soro e nos eritrócitos Perda de controle de convulsão Insuficiência renal aguda Doença hepática ativa	Álcool, alcoólicos Doença hepática Idosos Lactentes cujas mães usam anovulatórios com

18.120 nmol/ℓ de sangue total, corrigido para hematócrito de 45% Depleção do folato tecidual (flutuações séricas nutricionais): < 160 ng/mℓ ou < 360 nmol/ℓ FR: 3 a 21 ng/mℓ ou 6,7 a 47,5 nmol/ℓ FC: < 1,5 ng/mℓ ou < 3,4 nmol/ℓ deficiência Balanço de folato negativo: < 3 ng/mℓ ou < 7 nmol/ℓ fetais e embrionárias	Importante para divisão e replicação celular saudáveis (síntese de DNA e RNA) Metabolismo de proteína Prevenção de anemia por ácido fólico Na gravidez, regula a formação das células nervosas, fetais e embrionárias, previne parto pré-termo	Hemólise de eritrócitos Folato suplementar (400 µg/4 mg/dia – efeitosc olaterais)	estrogênio/progesterona Displasia cervical Tabagismo (cigarros) Terapia medicamentosa (fenitoína, primidona, barbitúricos, metotrexato, metformina, colestiramina, ciclosserina, azatioprina, anovulatórios orais, antiácidos)
Folato (ácido fólico)			
DRI: Adultos: 400 µg/dia Crianças < 13 anos: 300 µg/d Grávidas: 600 µg/dia Outros métodos (usados raramente): Exame de supressão com desoxiuridina (DU ou dUST), um indicador funcional de estado de folato; exame laboratorial *in vitro* que define presença de megaloblastose e identifica que deficiência de nutriente é responsável (folato ou vitamina B_{12}) Ácido formiminoglutâmico (FIGLU): após sobrecarga de histidina Urina: 24 h depois da dose inicial FR: < 35 mg/dia ou < 201 µmol/dia Deficiência de folato: < 35 mg/dia ou < 201 µmol/dia	Age melhor quando combinado às vitaminas B_{12} e C O cozimento destrói o ácido fólico Avaliar anemia megaloblástica, câncer, doença intestinal inflamatória, alcoolismo, tratamento com fenitoína, colestiramina, sulfassalazina, anovulatórios orais Detectar deficiência de folato		Demandas aumentadas Hematopoese (talassemia maior) Metabolismo aumentado Fase de lactente Mulheres nutrizes Malignidade (linfoproliferativa) Gravidez Infecção por HPV-16 Aporte dietético inadequado Síndromes de má absorção (doença celíaca, espru, síndrome da alça cega) Megaloblastose Defeitos do tubo neural (espinha bífida, anencefalia) Pancitopenia Proteção contra malária Psoríase Diálise renal Escorbuto Atrofia de papilas linguais (língua brilhosa e lisa) Deficiência de vitamina B_{12} Volume corpuscular médio aumentado Depressão Tratamento com metotrexato Hiper-homocisteinemia

			Nutrição parenteral total a longo prazo não suplementada Artrite reumatoide
Riboflavina (vitamina B_2)			
(sérica ou plasmática) FR: 4 a 24 µg/dℓ ou 106 a 638 nmol/ℓ (urina: muito mais sensível para o estado nutricional) FR: > 80 µg/dℓ ou > 213 nmol/d/ de eritrócito; 10 a 50 µg/dℓ ou 266 a 1.330 nmol/ℓ Creatinina indica deficiência < 27 µg/g creatinina (urina) ou < 8 µmolmol creatinina	Jejum Necessária para formação de eritrócitos, produção de anticorpos, respiração celular e crescimento Alivia fadiga ocular e é importante no tratamento e na prevenção de catarata Ajuda no metabolismo de lipídios, carboidratos e proteína	Nenhum	Alcoolismo Estomatose angular Arriboflavinose Uso de barbitúrico (longo prazo) Queilose Diarreia crônica Dissebácea Glossite
Riboflavina (vitamina B_2)			
Ensaio de glutationa-redutase eritrocitária, expresso em coeficientes de atividade (CA) O exame não pode ser utilizado em pessoas com deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase FR: 10 a 50 µg/dℓ ou 266 a 1.330 nmol/ℓ DRI: Homens: 1,3 mg/dia Mulheres: 1,1 mg/dia	Em conjunto com a vitamina A, mantém e melhora mucosas no sistema digestório Auxilia na absorção de ferro e B_6 Deficiência pura e descomplicada de riboflavina é rara. Quando observada, comumente é acompanhada por múltiplas deficiências nutricionais Necessária para o metabolismo de aminoácido triptofano, o qual é convertido em niacina no organismo Facilmente destruída em contato com luz, antibióticos e álcool Necessidade aumentada de vitamina B_2 com o uso de anovulatórios orais ou exercício extenuante Avaliar possibilidade de ingestão nutricional deficiente, como na cardiopatia congênita e em alguns tipos de câncer		Consumo inadequado de leite e de outros produtos animais Síndrome do intestino irritável Doença hepática Anemia normocítica Ambliopia nutricional Síndrome orogenital *Perlèche* (infecção por *Candida albicans* com queilose) Fotofobia e lacrimejamento ocular Faringite Língua (matiz magenta) Uso de derivados fenotiazínicos
Niacina (vitamina B_3)			
Ácido nicotínico, niacinamida (N'-metilnicotinamida urinária, NMN), urina de 24 h FR: 2,4 a 6,4 mg/dia ou 17,5 a 46,7 µmol/dia FC: < 0,8 mg/dia ou < 5,8	Coleta de urina de 24 h Essencial para circulação apropriada e pele saudável Ajuda no funcionamento do sistema nervoso e no metabolismo de	Função hepática anormal Hipocolesterolemia Usar como medicamento hipolipemiante Fibrilação atrial	Alcoolismo Síndrome carcinoide Colar de Casal Cirrose hepática

µmol/dia DRI: Homens: 16 mg/dia Mulheres: 14 mg/dia	carboidratos, lipídios e proteína na produção de ácido clorídrico para digestão Envolvida na secreção normal de bile e fluidos gástricos, bem como na síntese de hormônios sexuais Diminui colesterol Valiosa em casos de esquizofrenia e outras doenças mentais Pesquisar se o cliente faz uso de medicamento antituberculose (isoniazida), distúrbios de má absorção e alcoolismo	Maculopatia cistoide Desconforto epigástrico Intolerância à glicose Gota Hiperglicemia Hipotensão Prurido Língua lisa e edemaciada Rubor na parte superior do corpo	Doença diarreica Dieta carente de niacina e triptofano Dissebácea Doença de Hartnup Terapia com isoniazida Pelagra; glossite (escarlate) Disfunção gastrintestinal Disfunção do SNC Psicose orgânica Síndrome encefalopática
Piridoxina (vitamina B_6)			
FR (direto): Vitamina B_6 plasmática; 5 a 24 ng/mℓ ou 20 a 97 nmol/ℓ Piridoxal 5-fosfato plasmático > 7 ng/mℓ ou>30 nmol/ℓ Vitamina B_6 total plasmática > 10 ng/mℓ ou>40 nmol/ℓ Ácido 4-piridóxico (4rPA) urinário < 3,0 µmol/dia (índice a curto prazo útil) Antagonistas de vitamina B_6 totais urinários B_6 > 0,5 µmol/dia (isoniazida, penicilamina, ciclosserina) FR (indireto): Índice de alanina transaminase eritrocitária EALT/EGPT) > 1,25 (EALT é um melhor indicador do que EAST; a abordagem-padrão é necessária para comparar exames)	Jejum ou coleta de urina Necessária para produção de ácido clorídrico e absorção de lipídios e proteína, equilíbrio de sódio e potássio e formação de eritrócitos Exigida pelo sistema nervoso para função cerebral normal Metabolismo de triptofano Formação de niacina Gliconeogênese Síntese de ácidos nucleicos, RNA e DNA; ativa muitas enzimas e auxilia na absorção de vitamina B_{12} Imunidade para cânceres, previne arteriosclerose Diurético brando, reduz síndrome pré-menstrual Diuréticos e corticoides bloqueiam absorção da B_6 Antidepressivos, terapia com estrogênio e anovulatórios orais aumentam necessidade da vitamina B_6 Avaliar grupos de risco, incluindo neonatos com níveis baixos de vitamina B_6, alguns cânceres, consumo excessivo de etanol	Lactentes: sinais/sintomas neurológicos e desconforto abdominal Neuropatia periférica, ataxia sensorial progressiva; comprometimento de membro inferior Fotossensibilidade Neurotoxicidade	Alcoolismo Anemias Asma Câncer de mama Queilose Cardiopatia coronariana Depressão e confusão Diabetes melito Medicamentos (isoniazida, ciclosserina, penicilamina, etinil estradiol, mestranol) Glossite Doença de Hodgkin Produção comprometida de interleucina-2 Atividade metabólica aumentada Lactentes (padrão eletroencefalográfico anormal, confusões) Irritabilidade Linfopenia Neuropatia periférica Síndrome pré-menstrual Dermatose seborreica Anemia falciforme Fumantes

			Estomatite
Tiamina (vitamina B)			
FR: 0,2 a 0,4 µg/dℓ ou 5,9 a 11,8 nmol/ℓ (sérica ou plasmática) 2,5 a 7,5 µg/dℓ ou 74 a 222 nmol/ℓ (sangue total) Alterações tardias: < 50 µg/dia ou < 148 nmol/ diaurina com piruvato sanguíneo elevado Medição da transcetolase eritrocitária (método mais confiável) Ensaios enzimáticos – usando tiamina (TPP): 79 a 178 nmol/ℓ FR (estimulação): 0 a 25%; deficiência, > 20% DRI: Homens: 1,2 mg/dia Mulheres: 1,1 mg/dia	Jejum Estimula circulação e formação sanguíneas, metabolismo de carboidratos e produção de ácido clorídrico Otimiza atividade cognitiva e função cerebral Possui um efeito positivo sobre energia, crescimento, apetite normal e capacidade de aprendizado Necessária para tônus muscular de intestinos, estômago e coração Age como antioxidante, protegendo o corpo contra efeitos degenerativos do envelhecimento, consumo de álcool e tabagismo	Dosagens parenterais Dieta rica em carboidratos aumenta a necessidade de vitamina B_1. A tiamina é mal-absorvida em adultos com deficiência de folato ou proteína	Antibióticos, medicamentos à base de sulfa, anovulatórios orais Alcoolismo Beribéri – beribéri seco (alterações neurológicas periféricas, ou seja, pé caído simétrico); beribéri infantil; beribéri úmido Cardiovasculares (insuficiência cardíaca congestiva de alto débito, doença de Shoshin de baixo débito) Síndrome de Wernicke-Korsakoff (poliencefalite hemorrágica aguda) Beribéri cerebral
Tiamina (vitamina B)			
	Avaliar alcoolismo, absorção comprometida, excesso de infusão de glicose intravenosa, em dietas principalmente de produtos de cereais não enriquecidos e refinados		Estados de dependência (anemia megaloblástica tiamina-responsiva, acidose láctica, cetoacidúria, encefalopatia necrosante subaguda, doença de Leigh) Infusões de dextrose (frequentes, por longos períodos ou muito concentradas) Deficiência de folato Dieta rica em carboidratos (principalmente provenientes de arroz polido) Hipertireoidismo Absorção comprometida *(i. e.,* diarreias de longa duração) Utilização comprometida *(i. e.,* doença hepática grave) Ingestão inadequada de calorias ou proteína Demandas aumentadas (febre, lactação, gravidez, esforço físico extenuante) Memória deficiente Diálise renal Nutrição parenteral total a longo

prazo sem suplementação

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Institute of Medicine: Examination of Front-of-Package Nutrition Rating Systems and Symbols, Phase 1 Report. Washington, DC, The National Academies Press, 2010

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary Reference Intakes: Essential Guide Nutrient Requirements. Washington, DC, The National Academies Press, 2006

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC, The National Academies Press, 2010

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: The Development of DRIs 1994–2004: Lessons Learned and New Challenges. Workshop Summary. Washington, DC, The National Academies Press, 2007

The National Academies Press: www.nap.edu

USDA National Agricultural Library, Food and Nutrition Center: http://fnic.nal.usda.gov/nal_display/index.php?info_center=4&tax_level=1&tax_subject=242

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

D Minerais na Nutrição Humana

Exames de minerais

Os minerais (material inorgânico homogêneo) são nutrientes necessários em quantidades relativamente pequenas. Diferentemente das vitaminas, minerais são encontrados em elementos de ocorrência natural, como os sais minerais do solo, que se tornam parte dos constituintes químicos de alimentos, e os minerais dissolvidos na água do oceano, ingeridos por meio do consumo de frutos do mar. As concentrações de minerais no sangue, na urina e em determinados tecidos orgânicos podem ser medidas e refletem o estado nutricional do cliente.

Os minerais podem ser classificados como macronutrientes (principais) ou micronutrientes (oligoelementos e minerais ultrarresiduais). Se o organismo precisa de uma quantidade significativa do mineral (. 100 mg/dia) e foi estabelecida uma RDA[1] ou Ingestão Diária Segura e Adequada Estimada (ESADDI),[2] tal mineral é um macronutriente. Se o corpo precisa de menos de 100 mg/dia e foram estabelecidas RDA e ESADDI, ele é um oligoelemento. Por sua vez, se o organismo precisar de menos 1 mg/dia e não foi estabelecida RDA ou ESADDI, estamos falando de um micronutriente ultrarresidual.

Incluem-se nos *macronutrientes (minerais principais)* cálcio, cloreto, magnésio, fósforo, potássio, sódio e enxofre. Os macronutrientes não estão listados na tabela deste apêndice (discorre-se sobre eles no Capítulo 6).

Os *oligoelementos* incluem os micronutrientes cromo, cobalto, cobre, flúor, iodo, ferro, manganês, molibdênio, selênio e zinco.

Entre os *minerais ultrarresiduais* encontram-se os micronutrientes arsênico, boro, bromo, cádmio, chumbo, lítio, níquel, silício, estanho e vanádio.

Os minerais encontrados no corpo sem uma taxa metabólica designada incluem alumínio, antimônio, berílio, bismuto, cianeto (ânion que forma um sal com minerais), ouro, mercúrio, prata, chumbo, tálio e muitos outros.

Essas medições de minerais são usadas para avaliar a exposição ambiental ou ocupacional e a toxicidade (por vezes chamada "metais pesados"), monitorar a efetividade do tratamento e avaliar o estado mineral, juntamente com outros níveis laboratoriais, para verificar as deficiências.

Valores de referência

A Ingestão Dietética de Referência (DRI), adotada, nos EUA, pela Food and Nutrition Board, pelo Institute of Medicine e pela National Academy of Sciences, fornece estimativas da ingestão de minerais. Para além do déficit nutricional de minerais, as DRI contemplam o valor a longo prazo dos nutrientes e dos componentes alimentares na saúde, bem como a prevenção de doenças crônicas (*i. e.*, equilíbrio e retenção de cálcio). As DRI consistem em quatro ingestões de referência: Cota Dietética Recomendada (RDA), Níveis Toleráveis Máximos de Ingestão (UL), Demanda Média Estimada (EAR) e Ingestão Adequada (AI). As RDA são as quantidades vitamínicas que devem ser ingeridas por uma pessoa saudável para satisfazer suas necessidades metabólicas diárias, manter sua variação biológica e seus valores séricos sanguíneos normais, evitar a depleção das reservas do organismo e preservar as funções orgânicas normais. As EAR representam a quantidade de vitaminas que precisam ser ingeridas por 50% das pessoas saudáveis em um grupo etário específico. Os níveis toleráveis máximos de ingestão consistem na maior quantidade que pode ser consumida diariamente sem causar efeitos colaterais. As cotas dietéticas recomendadas e as demandas médias estimadas já foram estabelecidas para alguns minerais, incluindo aqueles com e sem ação específica no corpo humano.

Procedimento

1. Examinar os níveis de minerais em amostras de sangue, urina, pelos ou unhas, por meio de métodos indiretos e diretos.
2. Os tipos de amostras necessários são listados na Tabela D.1.

Implicações clínicas

Os níveis aumentados e diminuídos e as faixas tóxicas críticas são encontrados na Tabela D.1.

Fatores interferentes

Os fatores que afetam os níveis minerais incluem:

1. Constituição genética.
2. Idade ou estádio do ciclo de vida.
3. Fatores ambientais.
4. Medicamentos.
5. Má absorção intestinal.
6. Estresse.
7. Atividade física extenuante.
8. Tabagismo.
9. Etilismo.
10. Ingestão nutricional.

Intervenções

Cuidados antes da realização do exame

1. Avaliar estado nutricional geral, ingestão nutricional e uso de suplementos, a fim de determinar consumo excessivo.
2. Avaliar sinais e sintomas de toxicidade ocupacional e ambiental, bem como de deficiências minerais que indiquem a necessidade dos exames.
3. Explicar a finalidade do exame antes de coletar amostras de sangue, urina, pelos e unhas.
4. Informar o cliente de que os minerais são nutrientes que podem ser detectados no sangue e na urina como indicadores de toxicidade, de exposição e do estado nutricional. As quantidades necessárias são determinadas pelo que é necessário para saúde e funções corporais ótimas, bem como para prevenir doenças.
5. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *antes* e *durante a realização do exame*.

Tabela D.1 Níveis e faixas de minerais.

Substância testada (amostra necessária), faixa de referência (FR), faixa crítica (FC) e DRI, quando disponíveis	Preparo do cliente, função da substância e indicações do exame	Importância clínica dos valores	
		Aumentados	Diminuídos
Alumínio (Al)			
(sérico) FR: < 6 µg/ℓ ou < 0,22 µmol/ℓ (clientes em diálise) FR: 20 a 550 µg/ℓ ou 0,74 a 20,4 µmol/ℓ (urinário)	Coletar a urina em frasco de polipropileno lavado com ácido Nenhuma ação metabólica Metal usado, em outras formas, como adstringente (solução de Burow) e como um antiácido	Absorção de alumínio em medicamentos que contenham citrato (efervescentes ou analgésicos) Uso de adstringentes contendo alumínio, gel de hidróxido, ligantes de fosfato que contenham alumínio	

FR: 5 a 30 µg/ℓ ou 0,19 a 1,11 µmol/ℓ	Avaliar exposição ocupacional, toxicidade por antiácidos; monitorar clientes de diálise	Exposição ocupacional excessiva *Toxicidade:* Aluminose (doença pulmonar) Encefalopatia induzida por alumínio Hipofosfatemia Demência da diálise Anemia microcítica resistente ao ferro Osteomalacia relacionada com o alumínio Na insuficiência renal, quando são usados antiácidos contendo alumínio; diálise intermitente de longo prazo *NOTA:* O alumínio é uma neurotoxina. A manifestação primária consiste em disfunção motora que leva a disartria, mioclonia ou epilepsia. A intoxicação por alumínio não está relacionada com a doença de Alzheimer. O alumínio pode ser encontrado em soluções laboratoriais usadas com amostras teciduais e em poeira laboratorial. Novos métodos de testagem estão sendo adotados para excluir contaminação
Antimônio (Sb)		
(urina de 24 h) FR: < 10 µg/ℓ ou < 82,1 nmol/ℓ FC: > 1 mg/ℓ ou > 8,2 µmol/ℓ (plasmático) FR: 0,03 a 0,07 µg/dℓ ou 2,5 a 5,7 nmol/ℓ	Sem ação metabólica Compostos usados em ligas, medicamentos, venenos Avaliar exposição ocupacional e toxicidade	Exposição ocupacional excessiva (mineração, cerâmica e produção de bronze) Compostos ingeridos (medicamentos prescritos para parasitoses) *Toxicidade:* paladar ácido e metálico, dor GI em queimação (como na intoxicação por arsênico), constrição da faringe, disfagia, edema pulmonar, insuficiências hepática e renal *Dose letal:* 5 a 50 mg/kg de peso corporal
Arsênico (As)		
(pelos ou unhas) > 1,0 µg/g de pelos ou unhas (sérico) ≥ 5 µg/mℓ ou 0,07 µmolℓ *Concentração normal:*	Mineral ultrarresidual; nenhuma função Encontrado em pesticidas e tintas Usado como veneno homicida Alta seletividade	Dermatoses (hiperpigmentação, hiperqueratose, descamação e queda de cabelo); efeitos hematopoéticos, aumento dos teores em pelos e unhas Depressão

100 a 500 µg/ℓ ou 1,33 a 6,65 µmol/ℓ *Concentração tóxica:* ≥ 5.000 µg por amostra (intoxicação crônica) 50 a 5.000 µg/ℓ ou 0,67 a 66,5 µmol/ℓ (intoxicação aguda) 1.000 a 20.000 µg/ℓ ou 13,3 a 266 µmol/ℓ (sangue total) 2 a 23 µg/ℓ ou 0,03 a 0,31 µmol/ℓ (urina 24 h) 5 a 50 µg/dia ou 0,07 a 0,67 µmol/ℓ	Avaliar exposição ocupacional, exposição a pesticidas e herbicidas, e intoxicação intencional Exposição ocupacional excessiva (cerâmica, agricultura) *Toxicidade:* paladar metálico e odor de alho no hálito, dor em queimação GI, síndrome do choque, diarreia sanguinolenta, edema pulmonar, insuficiência hepática *Dose letal:* 5 a 50 mg/kg de peso corporal	Lesão hepática caracterizada por icterícia Neuropatia periférica Intoxicação acidental ou intencional
Berílio (Be)		
(urina 24 h) FR: negativa, nada detectado FC: > 20 µg/ℓ ou > 2,22 µmol/ℓ	Sem ação metabólica; elemento metálico Avaliar exposição ocupacional e toxicidade	Doença aguda por berílio (pneumonite química) Exposição ocupacional excessiva (extração de metal, refinaria, base de foguete, instalação nuclear, queima de carvão substancial); policitemia secundária Histórico: mineração de berílio, fabricação de componentes eletrônicos, fábricas de substâncias químicas, fabricação de lâmpadas fluorescentes (inalação, introdução na ou sob a pele e/ou conjuntiva), beriliose ou granulomatose *NOTA:* Quase impossível de diferenciar da sarcoidose
Bismuto (Bi)		
(urina 24 h) FR: 0,3 a 4,6 µg/ℓ ou 1,4 a 22,0 nmol/ℓ (plasmático) 0,1 a 3,5 µg/ℓ ou 0,5 a 16,7 nmol/ℓ	Coletar a urina em recipiente sem metal Nenhuma função metabólica Trabalhadores expostos em indústrias de cosméticos, desinfetantes, pigmentos e solda Usado em alguns medicamentos; intoxicação como consequência do tratamento para sífilis Avaliar exposição ocupacional, toxicidade e níveis medicamentosos	Criança cuja mãe foi tratada com bismuto durante a gravidez Tratamento de úlcera péptica com medicamento que contenha bismuto (zolimidina, subcitrato de bismuto coloidal) Compostos de subcarbonato, subgalato e subnitrato de bismuto (usados como antissépticos, adstringentes, sedativos e para tratar diarreia e pele inflamada) *Toxicidade:* estomatite ulcerativa, anorexia, cefaleia, erupção cutânea,

		lesão tubular renal, linha azulada na margem da gengiva, albuminúria; assemelha-se à intoxicação por chumbo, sem as alterações sanguíneas e a paralisia; dor semelhante à reumática	
Boro (Bo)			
(sanguíneo, 4 m/ de soro) FR total: < 2 mg/ℓ ou 33 µmol/ℓ FC: > 20 mg/ℓ ou > 330 µmol/ℓ	Mineral ultrarresidual; elemento não metálico, encontrado como um componente do ácido bórico ou borox Avaliar possibilidade de exposição e toxicidade, ingestão de ácido bórico e inesperada absorção desse ácido a partir de fraldas ou chupetas mergulhadas em preparação de bórax e mel	Aumento das concentrações plasmáticas totais de cálcio e da excreção urinária de cálcio e magnésio *Toxicidade:* riboflavinúria; letargia; sinais/sintomas GI; erupção cutânea brilhosa e avermelhada; choque. Em lactentes, há relatos de pelos escassos; eritema seco de distribuição heterogênea; anemia; transtornos convulsivos *Dose letal* (adultos): ácido bórico ou sais de borato, 50 a 500 mg/kg de peso corporal	Concentrações séricas diminuídas de 17β-estradiol, testosterona e cálcio iodizado Comprometimento da lucidez
Bromo (Br), Brometo			
(sérico) FR: 20 a 120 mg/dℓ ou 2,5 a 15,0 *mmol/ℓ* (plasmático) FR: 1.000 a 2.000 mg/ℓ ou 12,5 a 25,0 mmol/ℓ	Mineral ultrarresidual; depressor do SNC. O bromo é um elemento não metálico líquido, obtido da água salgada natural oriunda de poços e da água do mar; os compostos são utilizados em medicamentos e em fotografia Avaliar exposição ocupacional ao bromo em medicamentos ou fotografia	Acne por brometo Transtornos neurológicos Pressão aumentada do LCR *Toxicidade*: bromismo ou brominismo *Dose letal:* 500 a 5.000 mg/kg de peso corporal	Achados recentes sustentam a incidência de diminuição do crescimento, da taxa de natalidade, da produção de gordura do leite e da hemoglobina Depressor do SNC
Cádmio (Cd)			
(sanguíneo) FR: 0 a 5 µg/mℓ ou 0 a 44 nmol/ℓ (urinário – preferível) 0 a 5,0 µg/24 h ou 0 a 44 nmol/dia Tóxico: 100 a 3.000 µg/ℓ ou 0,9 a 26,7 µmol/ℓ	Mineral ultrarresidual; elemento metálico em minérios de zinco Usado em galvanização e em reatores atômicos Possui sais venenosos Avaliar exposição ocupacional, intoxicação ambiental	Nos tecidos, em câncer de próstata e renal Na urina, em hipertensão, exposição industrial (galvanização – reatores atômicos, minérios de zinco, solda de cádmio) No sangue, intoxicação por alimentos preparados em panelas revestidas com cádmio, inalação de fumos e poeira de cádmio, águas gaseificadas, alimentos cultivados em solo intensamente fertilizado com superfosfato *Toxicidade:* gastrenterite grave, lesão hepática leve, insuficiência renal	

		aguda; edema pulmonar; tosse; marcha anserina; urina acastanhada *Dose letal:* várias centenas de mg/kg do peso corporal	
Chumbo (Pb)			
(sanguíneo, amostra preferida de 2 m/, coletar com mistura de oxalato-fluoreto *Adultos:* FR: < 25 µg/dℓ ou < 1,21 µmol/ℓ (na maioria dos adultos sem exposição ocupacional) *Crianças:* FR: < 10 µg/dℓ ou < 0,48 µmol/ℓ FC: a 100 µg/dℓ ou a 4,8 µmol/ℓ em adultos (urina 24 h) FR: < 80 µg/ℓ ou < 0,39 µmol/ℓ (pelos) FR: < 155 µg/g de peso seco ou < 0,75 µmol/ℓ de peso seco FC: > 200 µg/g de peso seco	Coletar a amostra em frasco isento de chumbo e evitar contaminantes transmitidos pelo ar. Em caso de sangue, utilizar tubos especialmente fabricados para coleta de chumbo sanguíneo Mineral ultrarresidual; elemento metálico – seus compostos são venenosos e qualquer nível de chumbo no sangue é anormal Os óxidos de chumbo são usados no pigmento da tinta; os aditivos de chumbo na gasolina geram poluentes no ar Cerâmicas feitas de argila rica em sais de chumbo, chumbo em alguns inseticidas Avaliar se há contaminantes ambientais ou ocupacionais, bem como exposição tóxica	Crianças: déficits cognitivos irreversíveis, encefalopatia aguda Adultos: doença renal progressiva e irreversível; psicose tóxica a partir da inalação de tetraetil ou tetraetil-chumbo Crianças e adultos: anemia microcítica hipocrômica *Fontes de chumbo:* tinta à base de chumbo inalada ou ingerida (poeira do lixamento de parede); solo contaminado; água contaminada (canos de chumbo, solda de chumbo em canos de cobre, água filtrada); retenção de um objeto de chumbo no estômago ou em uma articulação (projétil, peso de cortina, peso de pescaria, bugiganga); alimentos ácidos e bebidas contaminadas (armazenamento em vasos de cerâmica vitrificada com chumbo, cristal com chumbo, potes de aço galvanizado ou não inoxidável); inalação (queima de madeira pintada com tinta à base de chumbo ou de carcaças de bateria em fornos ou lareiras domiciliares); fumos de gás com chumbo; exposição ocupacional *Dose letal:* 30 g/kg de peso corporal	Depressão de crescimento, metabolismo de ferro alterado
Cianeto (radical Cn)			
(sanguíneo) *Não fumantes:* FR: < 0,02 mg/ℓ ou < 0,61 µmol/ℓ *Fumantes:* FR: 0,04 mg/ℓ ou < 1,57 µmol/ℓ *Não fumantes* Tóxico: > 0,1 mg/ℓ ou > 3,84 µmol/ℓ (sérico) *Não fumantes.* FR: 0,004 mg/ℓ ou 0,15 µmol/ℓ	Sem ação metabólica Veneno mais comum e mais letal: interrompe a respiração celular ao inibir as ações da citocromo-oxidase, da anidrase carbônica e de outros sistemas enzimáticos A toxicidade advém de inalação ou ingestão: perigo para bombeiros Avaliar exposição industrial, inalação ou intoxicação acidental decorrente da ingestão	Exposição industrial (pesticidas, metalurgia) Inalação de ácido hidrociânico e fumos da queima de produtos que contenham nitrogênio Ingestão de sais e laetrila (derivado de sementes partidas de damasco, pêssego, frutos de *Rhodotypos scandens, Heteromeles arbutifolia,* amêndoas amargas e sementes de alguns tipos de maçã) *Toxicidade:* a dose letal é < 5 mg/kg	

Fumantes. FR: 0,006 mg/ℓ ou 0,23 µmol/ℓ		do peso corporal (criança pequena), dose fatal = 5 a 25 sementes. Morte nos 5 min seguintes à ingestão/inalação. Reações adversas incluem tontura, fraqueza, comprometimento mental e motor, e morte súbita	
Cobalto (Co)			
(parte da molécula de vitamina B_{12}) (sérico) FR: 0,11 a 0,45 µg/ℓ ou 1,9 a 7,6 nmol/ℓ	Elemento essencial na vitamina B_{12}: estimula a produção de eritrócitos Avaliar a exposição ocupacional e monitorar a diálise	Miocardiopatia após exposição industrial, durante diálise de manutenção e após ingerir cerveja contaminada com cobalto durante o processamento	Deficiência de cobalamina (vitamina B_{12})
Cobre (Cu)			
(sérico) FR (total): 85 a 180 µg/dℓ ou 13,3 a 28,3 µmol/ℓ (urina 24 h) FR: 3 a 35 µg/dia ou 0,047 a 0,55 µmol/dia (plasmático) FR: 62 a 140 µg/dℓ ou 9,7 a 21,9 µmol/ℓ A ceruloplasmina é um exame indireto para cobre FR: 21 a 53 mg/dℓ, 210 a 530 mg/ℓ (neonato: 5 a 18 mg/dℓ, 50 a 180 mg/ℓ)	Necessário na síntese de hemoglobina, componente essencial de diversos sistemas enzimáticos; encontrado no fígado e excretado pelos rins e na bile Avaliar ingestão excessiva de antiácido, distúrbio de má absorção nefrônica, hemodiálise e consumo, por lactentes, de água rica em cobre	Proliferação de linfócitos T Glutationa hepática Doença de Wilson (degeneração hepatolenticular) Ingestão de soluções de sais de cobre Líquidos de diálise ou água contaminados Cirrose infantil de indígenas norte-americanos Artrite reumatoide em mulheres Uso de anovulatório oral Condições inflamatórias Câncer nos músculos ou em locais de injeção *Toxicidade:* insuficiência hepática ou renal *Dose letal:* 50 a 500 mg/kg do peso corporal	Artrite reumatoide Doença de Menkes (cabelos em "palha de aço"): falta de pigmentação da pele e do cabelo Colagenoses, osteoporose Ataxia Anemia hipocrômica não responsiva à terapia com ferro Hipercolesterolemia Sistema cardiovascular comprometido Suplementação excessiva de zinco Produção alterada de interleucina-2 Neutropenia, leucopenia Doenças hepática e renal
Cromo (Cr)			
(sangue total) FR: 0,7 a 28,0 µg/ℓ ou 13,4 a 538 nmol/ℓ (urina de 24 h) 0,1 a 2,0 µg/dia ou 1,9 a 38,4 nmol/dia	Necessário para o metabolismo normal da glicose; afeta a síntese de colesterol Avaliar exposição ocupacional, dieta deficiente, idosos em risco. Traumatismo significativo e estresse aumentam a necessidade	Exposição industrial excessiva (carcinogênico) Lesão renal	Resistência à insulina (hiperinsulinemia) Glicose comprometida Risco aumentado para cardiopatia congestiva Hipercolesterolemia Fertilidade diminuída
Estanho (Sn)			
(sérico) FR: 0,40 a 0,64 µg/ℓ ou 3,4 a 5,4	Coletar em recipiente isento de metal Mineral ultrarresidual. Usado em	Dieta rica em sucos/frutas enlatados O equilíbrio do zinco é	

nmol/ℓ (sangue total) FR: 140 µg/ℓ ou 1.176 nmol/ℓ	fabricação de ligas, galvanização, recipientes de alimentos Avaliar exposição industrial	negativamente afetado na ingestão de 50 mg; exposição industrial a poeira e compostos de estanho orgânicos Os sais de estanho são empregados na coloração de chita (tecido) Os compostos orgânicos são encontrados em plásticos polivinílicos, tintas de borracha clorada, fungicidas, inseticidas e anti-helmínticos	
Ferro (Fe)			
(sérico, 5 mℓ, diurno; a amostra matinal revela valores mais elevados) *Tóxico:* > 300 µg/dℓ ou 53,7 µmol/ℓ *Valores da FR para ferro:* Homens: 65 a 175 µg/dℓ ou 11,6 a 31,3 µmol/ℓ Mulheres: 50 a 170 µg/dℓ ou 9,0 a 30,4 µmol/ℓ Neonatos: 100 a 250 µg/dℓ ou 17,9 a 44,8 µmol/ℓ Crianças: 50 a 120 µg/dℓ ou 9,0 a 21,5 µmol/ℓ *Capacidade total de ligação de ferro (TIBC)* FR: 250 a 425 µg/dℓ ou 44,8 a 76,1 µmol/ℓ Lactentes: FR: 100 a 400 µg/ℓ ou 17,9 a 71,6 µmol/ℓ (Ver Capítulo 6) *Valores de FR da transferrina*: Adultos: 250 a 425 mg/dℓ ou 44,8 a 76,1 µmol/ℓ Neonatos (0 a 4 dias):130 a 275 mg/dℓ ou 1,30 a 2,75 g/ℓ Crianças: 203 a 360 mg/dℓ ou 2,03 a 3,60 g DRI: Adultos: 10 a 15 mg/dia	Essencial para formação de hemoglobina, transporte de oxigênio e respiração celular Participa na nutrição de tecidos epiteliais e no desenvolvimento de eritrócitos Avaliar a ingestão de comprimidos de ferro ou comprimidos de vitamina e mineral (toxicidade) As populações em risco de deficiência são lactentes e crianças entre 6 meses e 4 anos, jovens na fase inicial da adolescência e mulheres grávidas/ℓ	Dietas ricas em ferro no radical heme ou ricas em promotores de absorção de ferro não heme Absorção excessiva de ferro na hemocromatose hereditária (siderose africana ou "Bantu"); administração terapêutica prolongada de ferro para pessoas sem deficiência de ferro; doença hepática ou alcoolismo crônico; potencial insuficiência pancreática; hemocromatose por *shunt;* anemia grave com eritropoese ineficaz e hemólise aumentada; diabetes melito em 80% dos clientes Hemossiderose transfusional, talassemia β maior, algumas anemias sideroblásticas, anemias hipoplásicas ou outras anemias refratárias *Outros:* cânceres (carcinoma hepático primário, leucemia aguda, câncer de mama inicial); doença desmielinizante; Alzheimer; risco aumentado de cardiopatia congestiva, listeriose	Anemia ferropriva: dieta inadequada (nitidamente deficiente em ferro, rica em cereais, pobre em proteína animal e vitamina C) Coiloníquia (unhas em forma de colher) Perda menstrual excessiva Gravidez, lactação Doadores de sangue Recém-nascidos prematuros Helmintíase intestinal (principalmente ancilostomíase) Síndromes disabsortivas, diarreia crônica, gastrectomia, clientes com gastrite atrófica e acloridria, sangramento GI oculto Telangiectasia hemorrágica hereditária Síndrome de Turner Angiodisplasia (ectasia vascular ou anomalia arteriovenosa) Nevos azuis (hemangiomas cutâneos hereditários) Doença de Ménière Síndrome de Zollinger-Ellison, pseudossíndrome de Zollinger-Ellison (hipersecreção de HCl gástrico) Medicamentos (AAS e etanol), adrenocorticosteroides ou AINE Anemia do esporte Síndrome de Paterson-Kelly (Plummer-Vinson)

			Anemia ferropriva fictícia (síndrome de Lasthenie de Ferjol: sangria autoinduzida) Ingestão nutricional deficiente Transferrina: desnutrição proteico-calórica grave Sequestro de ferro (hemossiderose pulmonar idiopática, hemoglobinúria paroxística noturna, doença crônica com incapacidade de metabolizar o ferro a partir de depósitos celulares reticuloendoteliais, atransferrinemia congênita [rara]) Deficiência de vitamina A: a falta nos períodos de desenvolvimento provoca déficits no funcionamento neural e comportamental
Flúor (F) (plasmático) FR: 0,01 a 0,2 µg/mℓ ou 0,5 a 10,5 µmol/ℓ (urinário) FR: 0,02 a 3,2 µg/m ou 1,05 a 168,3 µmol/ℓ	Substância química gasosa encontrada no solo em combinação com o cálcio Usado como um composto (fluoreto) em cremes dentais Avaliar ingestão excessiva; verificar se há cáries ou manchas nos dentes	Fluorose (uso excessivo de flúor; > 4 milhões ppm na água; tratamento de osteoporose, mieloma múltiplo ou doença de Paget) Osteoesclerose Exostoses da coluna vertebral e joelho valgo Ingestão excessiva de creme dental fluorado *Toxicidade:* gosto (salgado-saponáceo) peculiar, com salivação e sede; gastrenterite hemorrágica; hipoglicemia; depressão do sistema nervoso central; insuficiência renal *Dose letal:* 50 a 500 mg/kg do peso corporal; 5 a 10 g de fluoreto de sódio	Ingestão nutricional de marginal a insatisfatória a partir de deficiências em ambientes geoquímicos Cárie dentária Alterações esqueléticas, principalmente em ossos longos
Fluoreto DRI: Homens: 4 mg/dia Mulheres: 3 mg/dia			
Iodo (I) (plasmático) FR: 2 a 4 µg/dℓ, 60 ng/mℓ Deficiência: DDI (distúrbios de deficiência de iodo) (urina diária)	Elemento não metálico pertencente aogrupo dos halogênios Auxilia no desenvolvimento e na funçãoda glândula tireoide, formação de tiroxinae prevenção de bócio	Ingestão excessiva e prolongada de iodo, levando a bócio e mixedema por iodo (comum em caso de tireoidite de Hashimoto preexistente) Consumo excessivo de alga marinha e	Bócio simples, endêmico, coloidal ou eutireóideo Cretinismo endêmico (neurológico e/ou mixedematoso) Fetos: abortos, natimortos, anomalias

DDI leve, FR: 50 a 100 µg/dia (urina mediana, 3,5 µg/d/) DDI moderado, FR: 25 a 49 µg/dia (urina mediana, 2 a 3,4 µg/d /) DDI grave, FR: < 25 µg/dia (urina mediana, 0 a 1,9 µg/d/) DRI: Adultos: 150 µg/dia	Avaliar presença de bócio	suplementos de algas de grande porte; cafeína Ingestão nutricional elevada de bociogênicos conhecidos (rutabaga, nabo, repolho) Hipotireoidismo em doenças tireoidianas autoimunes, inibição de medicamentos à base de tionamidas Disgeusia Lesões cutâneas semelhantes a acne *Toxicidade:* mucosas coradas em castanho; dor em queimação na boca e no esôfago, edema de laringe, choque, nefrite, colapso circulatório *Dose letal:* 5 a 50 mg/kg do peso corporal	congênitas Crianças/adolescentes: função mental comprometida, desenvolvimento físico retardado Adultos: hipo-ou hipertireoidismo, função mental comprometida
Lítio (Li)			
(sérico) FR: 0,5 a 0,9 mg/dℓ ou 0,7 a 1,3 µmol/ℓ (urina 24 h) 0,8 mg/24 h ou 115 µmol/dia	Mineral ultrarresidual; elemento metálico O carbonato de lítio é usado como medicamento para tratar a fase maníaca da doença maníaco-depressiva A ingestão nutricional diminuída de sódio reduz a taxa de excreção de lítio Avaliar o monitoramento de medicamento psicoterapêutico	Terapia para transtorno bipolar Diabetes insípido Insuficiência renal, ganho de peso Percepção diminuída do paladar Altos níveis de "água pesada"	Ingestão nutricional alta de sódio e/ou cafeína
Manganês (Mn)			
(sérico, jejum) FR: 1,6 a 2,6 mg/dℓ ou 0,66 a 1,07 mmol/ℓ FC: > 100 ng/mℓ (urina 24 h) FR: 6,0 a 10,0 m Eq/dia ou 3,0 a 5,0 µmol/dia FC: urina: > 10 µg por amostra	Essencial para metabolismo de lipídios e carboidratos, formação de ossos e tecidos, e processos de reprodução Avaliar exposição ocupacional e certas doenças	Inalação crônica de manganês transmitido pelo ar (minas, siderúrgicas, indústrias químicas) "Loucura mangânica", distúrbio neurológico do sistema extrapiramidal, incapacitante e permanente (semelhante às lesões da doença de Parkinson) Níveis urinários aumentados na hepatite aguda, no infarto do miocárdio e na artrite reumatoide Baixos valores teciduais em crianças com doença da urina em xarope de bordo e fenilcetonúria	Rico em ferro não heme; certos tipos de epilepsia; metabolismo ósseo comprometido; ossos fracos em associação com baixas concentrações de cobre e zinco, possivelmente no uso abusivo de álcool
Mercúrio (Hg)			
(urina de 24 h)	Usar recipiente à prova de extravasamento, lavado com ácido,	Intoxicação por mercúrio; atividades ocupacionais (soldadores, mineiros,	

FR: < 20 µg/ℓ ou < 0,10 mmol/ℓ *Sangue total: frasco com tampa azul-escura, refrigerar* FR: 0,6 a 59,0 µg/ℓ ou 3,0 a 294,4 mmol/ℓ *Tóxico:* > 150 µg/ℓ ou > 0,75 mmol/ℓ *Letal*: >800 µg/ℓ ou > 4,0 mmol/ℓ	manter a amostra em gelo Sem função metabólica. O mercúrio é o único metal líquido em temperatura ambiente. É absorvido, principalmente, por inalação, mas também pode ser absorvido através da pele e do sistema digestório. Em seguida, distribui-se para o sistema nervoso central e para os rins, sendo excretado na urina Avaliar intoxicação por mercúrio, manifestações neurológicas relacionadas com substâncias mercuriais inorgânicas ou orgânicas, inalação de vapores de mercúrio Avaliar exposição ocupacional, toxicidade e intoxicação por peixe contaminado	douradores, chapeleiros e trabalhadores em fábricas), *hobbies* (pintura, cerâmica, tiro ao alvo), reforma em casa, conserto de automóveis A intoxicação por mercúrio não industrial mais comum é o consumo de peixe contaminado por metilmercúrio Recomenda-se amostra de sangue para medição de mercúrio orgânico e de urina para medição de inorgânico Medicamentos que contenham iodo podem provocar falsos baixos níveis A intoxicação por mercúrio orgânico é mais grave, pois se desenvolve com rapidez A inalação dos vapores de mercúrio pode levar a pneumonite, tosse, febre e outros sintomas pulmonares As intoxicações aguda e crônica por mercúrio afetam rins, SNC e sistema digestório	
Molibdênio (Mo)			
(sérico) FR: 0,1 a 3,0 µg/ℓ ou 1,0 a 31,3 nmol/ℓ (sangue total) FR: 0,8 a 3,3 µg/ℓ ou 8,3 a 34,4 nmol/ℓ	Oligoelemento associado ao erro inato do metabolismo do molibdênio Avaliar se existe deficiência genética e nutricional de molibdênio	Ingestão maciça de tungstênio (W) Ingestões nutricional e ocupacional altas (concentração elevada de ácido úrico no sangue, gota) Toxicidade por aminoácido sulfurado Depressão do crescimento e anemia semelhantes a deficiência de cobre	Deficiência da enzima sulfeto oxidase (erro inato letal do metabolismo afeta o metabolismo da cisteína) Nutrição parenteral total prolongada (deficiência adquirida de molibdênio) Interferência com o metabolismo do cobre
Níquel (Ni)			
(sérico ou plasmático) FR: 0,14 a 1,0 µg/ℓ ou 2,4 a 17,0 nmol/ℓ (urina de 24 h) FR: 0,1 a 10 µg/dia ou 2 a 170 nmol/dia	Mineral ultrarresidual; elemento metálico A carbonila de níquel é uma substância química industrial utilizada na galvanização de metais – tóxica quando inalada, causa edema pulmonar Avaliar exposição ocupacional	Compatível na doença hepática alcoólica Dermatite por níquel Inalação da carbonila de níquel (promove câncer de pulmão)	Ausente na dieta, absorção de ferro diminuída
Ouro (Au)			
(ouro coloidal no líquido cefalorraquidiano) FR: quantidade diminuta	Coletar em recipiente isento de metal Nenhuma função metabólica; elemento metálico	Artrite reumatoide quando o aurotiomalato sódico, ou aurotioglicose, é administrado por via	

(sérico) FR: < 10 µg/dℓ ou < 0,5 µmol/ℓ (faixa terapêutica) 100 a 200 µg/dℓ ou 5,1 a 10,2 µmol/ℓ (sangue total) FR: < 0,5 µg/ℓ ou < 0,0026 µmol/ℓ (urinário) FR: < 1,0 µg/dia ou < 5,1 mmol/dia	Os sais são empregados na artrite reumatoide inicial e no lúpus eritematoso não disseminado Detectável no soro 10 meses depois da cessação do tratamento Avaliar toxicidade no tratamento da artrite reumatoide	parenteral; composto de ouro oral *Toxicidade:* pelo menos 35% dos clientes que se submetem à crisoterapia desenvolvem algum grau de toxicidade. Prurido, dermatite, estomatite, albuminúria com ou sem síndrome nefrótica, agranulocitose, púrpura trombocitopênica e anemia aplásica *Reações adversas:* enterocolite, colestase intra-hepática, hiperpigmentação da pele, neuropatia periférica e infiltrados pulmonares	
Prata (Ag)			
(sérica) FR: 2,1 ± 1,5 µg/ℓ, 19,5 ± 13,90 nmol/ℓ (plasmática) FR: 0,68 ± 0,63 µg/ℓ ou 6,3 ± 5,8 nmol/ℓ (urina de 24 h) < 1 µg/dia ou < 9,3 nmol/dia	Coletar em recipiente isento de metal Sem função metabólica. Os sais são empregados como agentes antissépticos e bacteriostáticos Em indivíduos normais, a prata se acumula lentamente nos tecidos orgânicos com o tempo, porém não causa dano aparente Avaliar exposição ocupacional ou toxicidade a partir dos usos medicinais da prata	Conjuntivite química pelo nitrato de prata Gastrenterite (dose oral), coloração acinzentada das mucosas Argiria (coloração azul-acinzentada da pele) a partir de medicamentos nasais/colírios com o passar do tempo ou com a exposição industrial Aplicação tópica de sulfadiazina de prata em queimaduras Picrato de prata (antisséptico) *Dose letal:* 3,5 a 35 g da dose total	
Selênio (Se)			
(componente da enzima glutationa peroxidase, isolado de eritrócitos humanos) (sérico) FR: 46 a 143 µg/ℓ ou 0,58 a 1,82 µmol/ℓ DRI: Adultos: 55 µg/dia (pelos) FR: 0,12 a 1,4 µg/g de peso seco ou 2,5 a 17,8 nmol/g de peso seco	Elemento químico que se assemelha ao enxofre, encontrado no solo Participa no metabolismo das enzimas Como sulfeto, é usado no tratamento de caspa e de tinha versicolor *(i. e.,* Selsun Azul®) Determina a causa da perda de pigmentação dos pelos e da pele	Selenose endêmica Perda de unhas e pelos Ingestão nutricional aumentada em virtude das altas concentrações no solo (Dakota do Norte, EUA; Venezuela), ingestão excessiva de produtos de venda livre (lesões cutâneas, polineurite) Perda de pelos e unhas, alterações nos leitos ungueais, inibição da síntese proteica	Doença de Keshan (miocardiopatia endêmica) Doença de Kashin-Beck (osteoartrite endêmica) Nutrição parenteral Ingestão nutricional diminuída em virtude de baixas concentrações no solo (Nova Zelândia, China, Finlândia); ausência de espermatogênese Nutrição parenteral total prolongada (miocardiopatia) Distrofia muscular de Duchenne, catarata, desenvolvimento de tumor Branqueamento dos leitos ungueais, perda de pigmentação dos pelos e da pele, fraqueza e dor musculares

Silício (Si) – ácido silícico (H_2SiO_3)		
(plasmático) FR: 0,13 a 0,15 mg/ℓ ou 4,63 a 5,43 µmol/ℓ (urina de 24 h) FR: 6,0 a 15,0 mg/dia ou 214 a 534 µmol/dia	Mineral ultrarresidual; elemento não metálico no solo Ocorre em quantidades residuais na estrutura esquelética (ossos e dentes) Necessário para formação de colágeno, ossos e tecido conjuntivo; unhas, pele e pelos saudáveis; e absorção de cálcio nos estágios iniciais da formação óssea Necessário para manter as artérias flexíveis e de participação importante na doença cardiovascular Importante na prevenção da doença de Alzheimer e da osteoporose; inibe o processo de envelhecimento nos tecidos Avaliar a etiologia do cálculo renal	Terapia prolongada com antiácido (trissilicato de magnésio) Cálculos renais silicosos
Tálio (Tl)		
(sangue) FR: < 0,5 µg/dℓ ou < 24,5 nmol/ℓ FC: 10 a 800 µg/dℓ ou 0,5 a 39,1 µmol/ℓ (urina de 24 h) FR: < 2 µg/ℓ ou 9,8 nmol/ℓ FC: 1,0 a 20,0 µg/ℓ ou 4,9 a 97,8 µmol/ℓ	Coletar em recipiente isento de metal Sem função metabólica Utilizado em medicamentos, cosméticos e pesticidas A intoxicação acontece a partir da ingestão ou da absorção através da pele ou mucosas intactas; o mineral se acumula no fígado, nos rins, nos ossos e no tecido muscular Avaliar a toxicidade a partir de exposição ou ingestão acidental	Originalmente empregado em venenos para formigas, ratos e baratas *Toxicidade:* taliotoxicose (ingestão de pesticidas); vômitos, queda de cabelo, *delirium,* coma, ataxia, edema pulmonar, paralisia, morte A intoxicação resulta em cegueira, paralisia facial, parestesias, neuropatia periférica, lesão hepática e renal *Dose letal:* 5 a 50 mg
Vanádio (V)		
(sérico) FR: 0,01 a 0,23 µg/ℓ ou 0,20 a 4,51 nmol/ℓ (sanguíneo) FR: 0,06 a 0,87 µg/ℓ ou 1,2 a 17,1 nmol/ℓ (pelos) FR: 0,10 a 0,16 µg/g de peso seco ou 1,96a 3,14 nmol/g de peso seco (urinário) FR: < 0,24 µg/ℓ ou < 4,7 nmol/ℓ	Coletar em recipiente isento de metal Mineral ultrarresidual Utilizado em indústria do aço e, em menor grau, em fotografia e fabricação de inseticidas, corantes, tintas e vernizes Avaliar exposição ocupacional	Inalação ocupacional (queima de combustível para eletricidade), endoteliotóxico hemorrágico com componentes leucocitotáxicos e hematotóxicos *Toxicidade:* exposição ocupacional em indústrias (dor nos olhos e nos brônquios), dermatite, depleção de ácido ascórbico, desconforto GI, palpitação cardíaca, comprometimento renal, transtornos do SNC, língua esverdeada e transtornos da função mental

Zinco (Zn)			
(sérico) FR: 70 a 120 µg/dℓ ou 10,7 a 18,4 µmol/ℓ (urina de 24 h) FR: 150 a 1.200 µg/dia ou 2,3 a 18,4 µmol/dia	Amostra matinal em jejum Participa na síntese proteica; crítico para crescimento e maturação sexual Importante na cicatrização de feridas e na percepção sensorial (principalmente paladar e olfato) Importante na ativação de determinadas enzimas séricas e no metabolismo de insulina e porfirina Avaliar a população que tem demandas aumentadas – etilismo, doenças crônicas, estresse, traumatismo, cirurgia, má absorção, lactovegetarianos, crianças que consomem dietas vegetarianas, úlcera de decúbito, anoréxicos	Terapia com zinco para doença de Wilson Ingestão de alimento ou bebida contaminada pelo armazenamento em um recipiente galvanizado Ingestão prolongada de suplementos de zinco em excesso > 150 mg/ dia (deficiência secundária de cobre) Baixa concentração sérica de HDL Erosão gástrica Depressão do sistema imune Letargia em indivíduos dialisados Hiperzincúria crescente com a gravidade do diabetes Inalação de fumos de óxido de zinco, o qual causa dano neurológico(“febre do fumo metálico”, “febre dos fundidores”, “febre dos metalúrgicos”), sabor metálico, diarreia sanguinolenta	Ingestão diminuída (etilistas crônicos, vegetarianos, mulheres jovens com anorexia nervosa), diarreia Redução da contagem de linfócitos T esplênicos e circulatórios Repouso prolongado no leito Diminuição da absorção de tetraciclina Doenças reumáticas Infecção Retardo de crescimento Hipogonadismo masculino e hipoespermia Nictalopia (cegueira noturna) Hipogeusia (turvação da sensação do paladar) Cicatrização prejudicada, nutrição parenteral total prolongada sem suplemento de zinco Doença hepática crônica Acrodermatite enteropática (dermatite dos membros observada em crianças entre 3 semanas e 18 meses de idade) Nanismo Parasitismo (Egito) Função imune comprometida Fator tímico sérico (FTS) baixo (timulina, hormônio secretado pelo timo) Embriogênese prejudicada Transtornos comportamentais (tônus hedônico comprometido) Anormalidades esqueléticas, síntese de colágeno defeituosa, alopecia, síntese proteica comprometida Alguns cânceres

AINE = anti-inflamatórios não esteroides; GI = gastrintestinal; HDL = lipoproteína de alta densidade; LCR = líquido cefalorraquidiano; SNC = sistema nervoso central.

Cuidados após a realização do exame

1. Verificar e registrar faixas de referência (FR) e faixas tóxicas críticas (FC). Empreender ação apropriada quando os valores forem muito altos ou muito baixos.
2. Aconselhar adequadamente o cliente sobre resultados anormais, exames de acompanhamento, alterações ocupacionais e de estilo de vida, tratamento e dieta. As faixas de referência variam e dependem do método. Verificar com seu laboratório. Notificar o empregador, o local de trabalho e o médico sobre os resultados da exposição.
3. Seguir as diretrizes apresentadas no Capítulo 1 no tocante a cuidados seguros, efetivos e conscientes ou informados *após a realização do exame*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Moghadaszadeh B, Beggs AH: Selenoproteins and their impact on human health through diverse physiologic pathways. Physiology 21:307–315, 2006

National Academy of Sciences, Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC, National Academies Press, 2005

Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Use of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes: Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC, National Academies Press, 2001

Wu AHB: Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2006

[1] N.R.T. RDA: Recommended Dietary Allowance (Cota Dietética Recomendada).

[2] N.R.T. ESADDI: Sigla em inglês para Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intake.

E Efeitos de Substâncias sobre o Resultado de Exames Laboratoriais (Sangue, Plasma "Total", Soro, Fezes e Urina)

SUBSTÂNCIAS E RESULTADOS DE EXAMES LABORATORIAIS

Muitos medicamentos vendidos com receita médica, medicamentos de venda livre, vitaminas, minerais e fitoterápicos podem influenciar os resultados dos exames laboratoriais. Os mecanismos dos efeitos dessas substâncias são farmacológicos (p. ex., a furosemida aumenta habitualmente a excreção de potássio, resultando em nível de potássio sérico baixo) ou analíticos (p. ex., quando uma substância no tecido ou líquido orgânico de um cliente interfere em uma etapa química em um exame laboratorial, gerando um resultado de exame errôneo). As classes medicamentosas geradoras da maioria das interferências analíticas incluem antibióticos, anti-hipertensivos, anticonvulsivantes, hormônios e antidepressivos.

Histórias medicamentosas exatas e completas, incluindo medicamentos prescritos, medicamentos de venda livre, vitaminas, minerais e fitoterápicos, são essenciais para interpretar os resultados dos exames laboratoriais que se situam fora da faixa de normalidade.

A Tabela E.1 não é completa e quaisquer resultados laboratoriais que suscitem suspeita exigem pesquisa adicional. Existem muitas referências disponíveis, incluindo dicionários de especialidades farmacêuticas, como o *American Hospital Formulary Service* (AHFS) e o *Drug Information* (publicado pela American Society of Health System Pharmacists), bulas de medicamentos e o *Physician's Desk Reference* (*PDR*), que contêm as informações oficiais do produto. Os serviços que mantêm essas informações incluem o Iowa Drug Information Service (IDIS) e o DRUGDEX.[1]

Mudança da coloração das fezes provocada por substâncias

1. **Fezes pretas**: acetazolamida, ácido 5-aminossalicílico, ácido etacrínico, aminofilina, anfetamina, anfotericina B, antiácidos, anticoagulantes, ácido acetilsalicílico (AAS), betametasona, bismuto, carvão ativado, ciclofosfamida, ciclosporina, citarabina, clindamicina, cloranfenicol, clorpropamida, corticosteroides, cortisona, digitálicos, floxuridina, fluoretos, fluoruracila, halotano, heparina, hidralazina, hidrocortisona, hidróxido de alumínio, ibuprofeno, indometacina, iodo, levarterenol, levodopa, manganês, melfalana, metilprednisolona, metotrexato, prednisolona, procarbazina, reserpina, sais ferrosos, salicilatos, sulfonamidas, teofilina, tetraciclina, tiotepa, triancinolona, varfarina.
2. **Fezes acinzentadas**: colchicina.
3. **Fezes esverdeadas**: ferro, indometacina, medroxiprogesterona.
4. **Fezes castanho-escuras**: dexametasona.
5. **Fezes azuladas**: azul de metileno, cloranfenicol.
6. **Fezes rosadas**: anticoagulantes, AAS, salicilatos.
7. **Fezes vermelhas**: anticoagulantes, AAS, fenolftaleína, salicilatos, tetraciclina.
8. **Fezes alaranjadas**: fenazopiridina, rifampicina.
9. **Fezes cor de piche**: ibuprofeno, derivados da ergotamina, salicilatos, varfarina.
10. **Fezes brancas/salpicadas em branco e marrom**: hidróxido de alumínio, verde de indocianina.
11. **Fezes amarelas**: sena.

Mudança da coloração da urina provocada por substâncias

1. **Urina preta**: cáscara, cotrimoxazol, levodopa, metildopa, metocarbamol, naftaleno, quinino, sais ferrosos, sulfonamidas.
2. **Urina escura**: cáscara, levodopa, metronidazol, primaquina, quinina, sena.
3. **Urina acastanhada**: cáscara, cloroquina, levodopa, metildopa, metocarbamol, metronidazol, nitrofurantoína, primaquina, quinina, rifampicina, sena, sulfonamidas.
4. **Urina azulada**: azul de metileno, azul índigo, mitoxantrona, nitrofurantoína, triantereno.
5. **Urina azulada/esverdeada**: amitriptilina, azul de metileno, azul índigo, indometacina, salicilato de magnésio, propofol, salicilato de magnésio.
6. **Urina alaranjada**: clorzoxazona, di-hidroergotamina, fenazopiridina, heparina, rifampicina, sulfassalazina, varfarina.
7. **Urina rosada**: ácido acetilsalicílico (AAS), cáscara, corantes do tipo antraquinona, desferroxamina, fenitoína, fenotiazinas, metildopa, salicilatos, sena.
8. **Urina vermelho-arroxeada**: fenolftaleína.
9. **Urina vermelha**: cáscara, clorpromazina, daunorrubicina, desferroxamina, di-hidroergotamina, dimetilsulfóxido, doxorrubicina, fenazopiridina, fenitoína, fenolftaleína, fenotiazinas, heparina, ibuprofeno, metildopa, rifampicina, sena.
10. **Urina vermelho-púrpura**: clorzoxazona, ibuprofeno, sena.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Health System Pharmacists: AHFS Drug Information 2008. Bethesda, MD, American Society of Health System Pharmacists, 2008

Drug Facts and Comparisons 2007, 61st ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2006

Lacy CF, Armstrong LL, Goldman MP, Lance LL: Drug Information Handbook, 15th ed. Hudson, OH, Lexi-Comp, 2007

Lee M (ed): Basic Skills in Interpreting Laboratory Data, 3rd ed. Bethesda, MD, American Society of Health System Pharmacists, 2004

Roach SS, Ford SM: Introductory Clinical Pharmacology, 8th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2006

Young DS: Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 6th ed. Washington, DC, AACC Press, 2001

Tabela E.1 Efeitos de substâncias utilizadas mais comumente sobre o resultado de exames laboratoriais frequentemente solicitados.

Exame	Aumentado pode levar a um valor falso-positivo Diminuído pode levar a um valor falso-negativo
Ácido fólico (soro)	**Diminuído por**: AAS, ácido aminossalicílico, ampicilina, anovulatórios orais, antiácidos, anticonvulsivantes, barbitúricos, ciclosserina, cloranfenicol, colestiramina, eritromicina, estropipato, fenitoína, fenobarbital, ferro, isoniazida, levodopa, lincomicina, metformina, metotrexato, nitrofurantoína, penicilina, pentamidina, pirimetamina, primidona, rifampicina, sulfassalazina, sulfisoxazol, tetraciclina, triantereno, trimetoprima
Ácido 5-hidroxi-indolacético (urina)	**Aumentado por**: cisplatina, clordiazepóxido, diazepam, efedrina, fenobarbital, fentolamina, fluoruracila, flurazepam, guaifenesina, melfalana, metocarbamol, naproxeno, paracetamol, rauwolfia, reserpina, sulfassalazina **Diminuído por**: AAS, clorpromazina, corticotropina, estreptozocina, fenotiazinas, imipramina, IMAO, interferona-α-2a, isoniazida, levodopa, metildopa, octreotida, promazina
Ácido úrico (soro)	**Aumentado por**: AAS, acetazolamida, ácido ascórbico, ácido etacrínico, ácido nicotínico, agentes antineoplásicos, agentes radioativos, aldesleucina, amilorida, ampicilina, aripiprazol, asparaginase, atenolol, azatioprina, basiliximabe, benztiazida, betaxolol, bisoprolol, bortezomibe, bumetanida, bussulfano, calcitriol, candesartana, capreomicina, carvedilol, ciclosporina, cimetidina, cisplatina, citarabina, clopidogrel, clorambucila, clorotiazida, clortalidona, clozapina, dantroleno, dextrana, diazóxido, diclofenaco, didanosina, diltiazem, dinitrato de isossorbida, diuréticos, donepezila,

	doxazosina, doxorrubicina, epoietina-a, espironolactona, esteroides anabólicos, etambutol, etoposida, fator estimulador de colônias de granulócitos, fenelzina, fenotiazinas, fludarabina, furosemida, gentamicina, goserelina, HCTZ, hidralazina, hidrato de cloral, hidroflumetiazida, hidroxiureia, ibuprofeno, indometacina, irbesartana, isoniazida, isotretinoína, lansoprazol, leuprolida, levarterenol, levodopa, lisinopril, lomefloxacino, mecloretamina, mercaptopurina, mesalamina, meticlotiazida, metolazona, metotrexato, micofenolato, misoprostol, mitomicina, nabumetona, naproxeno, nelfinavir, niacina, niacinamida, nisoldipino, nizatidina, olmesartana, oxibato sódio, oxitetraciclina, pancrelipase, paracetamol, paroxetina, pegasparagase, pegfilgrastim, pentostatina, pindolol, pirazinamida, piroxicam, politiazida, prednisona, propiltiouracila, propranolol, quinetazona, ramipril, rifampicina, rifapentina, riluzol, risperidona, ritonavir, salicilatos, sildenafila, sulfanilamida, tacrolimo, teofilina, tiazidas, timolol, tioguanina, tiotepa, triantereno, triclormetiazida, trimetrexato, varfarina, venlafaxina, vincristina, zalcitabina **Diminuído por**: AAS, aceto-hexamida, ácido ascórbico, ácido etacrínico, ácido mefenâmico, agentes radiográficos, alopurinol, amilorida, anlodipino, azatioprina, cidofovir, clofibrato, clorotiazida, clorpromazina, corticosteroides, corticotropina, cortisona, diflunisal, dobutamina, doxazosina, enalapril, espironolactona, etodolaco, fenofibrato, fenotiazinas, griseofulvina, guaifenesina, ibuprofeno, indometacina, levodopa, lisinopril, lítio, maconha, manitol, mecloretamina, metildopa, metotrexato, óleo de canola, prednisolona, probenecida, salicilato, sertralina, sulfametoxazol, sulfimpirazona, ticarcilina/clavulanato, varfarina, verapamil, vimblastina
Ácido úrico (urina)	**Aumentado por**: AAS, aceto-hexamida, ácido ascórbico, ácido etacrínico, asparaginase, bussulfano, clofibrato, clorotiazida, corticotropina, cortisona, fenotiazinas, ifosfamida, lítio, manitol, mercaptopurina, metotrexato, niacinamida, nifedipino, pancrelipase, paracetamol, prednisolona, probenecida, salicilatos (grandes doses), sulfametoxazol, sulfimpirazona, tioguanina, triantereno, varfarina, verapamil **Diminuído por**: AAS (dose baixa), acetazolamida, ácido etacrínico, alopurinol, azatioprina, bumetanida, clorotiazida, clortalidona, diazóxido, etambutol, furosemida, HCTZ, levarterenol, niacina, pirazinamida, probenecida, salicilatos (doses baixas), tiazidas
Ácido vanililmandélico (VMA) (urina)	**Aumentado por**: ácido aminossalicílico, ácido nalidíxico, clorpromazina, dissulfiram, fenazopiridina, (urina) guaifenesina, guanetidina, insulina, isoproterenol, labetalol, levarterenol, levodopa, lítio, metildopa, metocarbamol, nifedipino, nitroglicerina, oxitetraciclina, prazosina, proclorperazina, rauwolfia, reserpina **Diminuído por**: agentes radiográficos, clonidina, dissulfiram, fenelzina, fenotiazinas, fluvoxamina, guanetidina, guanfacina, imipramina, IMAO, levodopa, metildopa, morfina, reserpina
Ácidos graxos (livres) (soro)	**Aumentados por**: ácido valproico, aminofilina, anfetamina, anovulatórios orais, clonidina, clorpromazina, desipramina, diazóxido, enoxaparina, hormônio de crescimento humano, hormônio de liberação do hormônio de crescimento, isoproterenol, levarterenol, levodopa, mescalina, molindona, prazosina, reserpina, ritodrina, teofilina, terbutalina, triclormetiazida **Diminuídos por**: AAS, acarbose, acebutolol, ácido nicotínico, aminoácidos, asparaginase, atenolol, clofibrato, gliburida, insulina, isoproterenol, levotiroxina, metformina, metoprolol, neomicina, niacina, nifedipino, prazosina, propiltiouracila, propranolol, sinvastatina, sotalol
Alanina aminotransferase (soro)	**Aumentada por**: AAS, abacavir, acarbose, acebutolol, aceto-hexamida, aciclovir, ácido aminossalicílico, ácido etacrínico, ácido nalidíxico, ácido valproico, adefovir, agentes antifúngicos, albendazol, aldesleucina, alho, alopurinol, alprazolam, aminoglutetimida, amiodarona, amitriptilina, amoxapina, ampicilina, anestrazol, anfotericina B, antibióticos do tipo cefalosporina, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, aprepitante, ardeparina, aripiprazol, asparaginase, atomaxetina, atorvastatina, atovaquona, auranofina, azatioprina, azitromicina, aztreonam, barbitúricos, bário, benazeprila, bepridila, betaxolol, bicalutamida, bisoprolol, bromocriptina, bupropiona, bussulfano, calcitriol, canamicina, candesartana, capecitabina, carbenicilina, carmustina, cetamina, cetirizina, cetoconazol, cetoprofeno, cetorolaco, ciclobenzaprina, ciclofosfamida, cidofovir, cimetidina, cinoxacino, ciprofloxacino, cipro-heptadina, citarabina, cladribina, claritromicina, clindamicina,

	clofarabina, clofazimina, clofibrato, clomifeno, clomipramina, clonidina, clopidogrel, clorambucila, cloranfenicol, clorazepato, clordiazepóxido, clorfeniramina, clorotiazida, clorpromazina, clorpropamida, clortalidona, clorzoxazona, cloxacilina, clozapina, colchicina, colestipol, colestiramina, cortisona, dacarbazina, dactinomicina, dalteparina, danazol, dantroleno, dapsona, demeclociclina, desipramina, desmopressina, diazepam, diazóxido, diclofenaco, didanosina, diflunisal, diltiazem, dinitrato de isossorbida, disopiramida, dissulfiram, docetaxel, doxiciclina, doxorrubicina, dronabinol, eletritano, enalapril, enoxacino, enoxaparina, eplerenona, eritromicina, erlotinibe, esparfloxacino, espectinomicina, estanozolol, estavudina, esteroides anabólicos, estreptomicina, estreptoquinase, estreptozocina, estrogênios conjugados, estrogênios esterificados, estropipato, etambutol, éter, etoclorvinol, etodolaco, etoposida, famotidina, felbamato, fenazopiridina, fenelzina, fenitoína, fenobarbital, fenofibrato, fenoprofeno, fenotiazinas, ferro, flecainida, flucitosina, fluconazol, flufenazina, fluoruracila, fluoximesterona, flurazepam, flutamida, fluvastatina, fluvoxamina, foscarnet, fosfenitoína, fósforo, fosinopril, furosemida, gamaglobulina, ganciclovir, gencitabina, genfibrozila, gentamicina, gliburida, glicopirrolato, glimepirida, goserelina, granisetron, griseofulvina, guanetidina, haloperidol, HCTZ, heparina, heparina de baixo peso molecular, hidralazina, hidrato de cloral, ibuprofeno, idarrubicina, ifosfamida, IMAO, imipeném/cilastatina, imipramina, indinavir, indometacina, infliximabe, interferona, interleucina, isoniazida, isotretinoína, isradipino, itraconazol, labetalol, lamotrigina, lansoprazol, leflunomida, levodopa, levotiroxina, lincomicina, lisinopril, lixapina, lomefloxacino, loracarbef, loratadina, losartana, lovastatina, maprotilina, meclofenamato, mecloretamina, medroxiprogesterona, mefloquina, melfalana, meperidina, meprobamato, mercaptopurina, meropeném, mesalamina, metaxalona, metenamina, metildopa, metilfenidato, metiltestosterona, metimazol, metoclopramida, metolazona, metoprolol, metotrexato, metoxsaleno, mexiletina, micofenolato, minociclina, mirtazapina, mitomicina, mitoxantrona, moexiprila, molindona, montelucaste, morfina, moricizina, muromonabe-CD3, nabumetona, nafarelina, nafcilina, naltrexona, nandrolona, naproxeno, nelfinavir, netilmicina, nevirapina, niacina, niacinamida, nicardipino, nifedipino, nilutamida, nisoldipino, nitazoxanida, nitisinona, nitrofurantoína, nizatidina, noretandrolona, norfloxacino, nortriptilina, octreotida, ofloxacino, olmesartana, olsalazina, omeprazol, ondansetron, ouro, oxacilina, oxaprozina, oxazepam, oxibato sódico, oximetolona, palivizumabe, palonosetron, papaverina, paracetamol, paroxetina, parvastatina, pegasparagase, penicilamina, pentamidina, pentoxifilina, peqvisomant, perfenazina, pindolol, pioglitazona, piperacilina, pirazinamida, pirimetamina, piroxicam, prazosina, probenecida, procainamida, proclorperazina, propafenona, propiltiouracila, propranolol, quazepam, quinapril, quinidina, ramipril, ranitidina, rifampicina, riluzol, risperidona, ritonavir, rosiglitazona, saquinivir, sargramostim, sildenafila, sinvastatina, subsalicilato de bismuto, sulfadiazina, sulfametoxazol, sulfanilamida, sulfassalazina, sulfizoxazol, sulfonilureias, sulindaco, sumatriptana, tacrina, tacrolimo, tadalafila, tamoxifeno, terbinafina, terbutalina, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, ticarcilina, ticlodipino, timolol, tinzaparina, tioguanina, tiopental, tioridazina, tiotixeno, tiouracila, tobramicina, tocainida, tolazamida, tolazolina, tolbutamida, tolmetina, topotecana, tramadol, trandolapril, tranilcipromina, trastuzumabe, tretinoína, triazolam, triclormetiazida, trifluoperazina, trimetoprima, trimetrexato, trimipramina, trióxido de arsênico, triptorrelina, trissalicilato de colina e magnésio, troleandomicina, uracila mostarda, ursodiol, vacina BCG, vacina da hepatite A, vacina da hepatite B, valsartana, varfarina, venlafaxina, verapamil, vidarabina, vitamina A, vitamina C, zalcitabina, zidovudina, zileuton, zolmitriptana, zolpidem **Diminuída por**: AAS, carvedilol, cetoprofeno, ciclosporina, fenotiazinas, interferona, sinvastatina, toremifeno, ursodiol
Albumina (urina)	**Aumentada por**: agentes radiográficos, amicacina, anovulatórios orais, basiliximabe, calcitriol, carbamazepina, carvedilol, cisplatina, diazóxido, eplerenona, gentamicina, lansoprazol, lítio, mesalamina, micofenolato, nabumetona, naproxeno, nifedipino, norfloxacino, ofloxacino, oxibato ódico, pregabalina, sevoflurano, triazolam, venlafaxina, verapamil, zalcitabina **Diminuída por**: atenolol, captopril, cilostazol, dipiridamol, enalapril, fosinopril, furosemida, ibuprofeno, indapamida, perindopril, quinapril, ramipril

Aldolase (soro)	**Aumentada por**: corticotropina, diclofenaco, itraconazol, lovastatina, niacina, quinidina (injeção IM), sinvastatina, tiabendazol, vasopressina **Diminuída por**: probucol
Aldosterona (plasma)	**Aumentada por**: amilorida, cloreto de amônio, clortalidona, corticotropina, dobutamina, espironolactona, fenoldopam, fosinopril, furosemida, HCTZ, hidralazina, indometacina, laxativos, metoclopramida, nifedipino, opiáceos, pravastatina, triantereno, verapamil **Diminuída por**: AINE, atenolol, candesartana, captopril, carvedilol, cetoconazol, ciclosporina, clonidina, dexametasona, enalapril, finasterida, fosinopril, furosemida, HBPM, indometacina, lisinopril, losartana, mesilatos ergoloides, nicardipino, nifedipino, nisoldipino, perindopril, ramipril, ranitidina, tomidato, verapamil
Amilase (soro)	**Aumentada por**: AAS, ácido aminossalicílico, ácido etacrínico, ácido valproico, agentes radiográficos, alcaloides do ópio, amoxapina, anfotericina B, anovulatórios orais, asparaginase, atazanavir, atovaquona, azatioprina, azitromicina, benztiazida, betanecol, calcitriol, ciclosporina A, cidofovir, cimetidina, cipro-heptadina, cisplatina, citarabina, clorotiazida, clortalidona, clozapina, codeína, colinérgicos, corticosteroides, demeclociclina, desipramina, dexametasona, diazóxido, didanosina, donepezila, doxorrubicina, enalapril, enfuvirtida, estrogênios conjugados, estropipato, felbamato, fentanila, fludrocortisona, fluvastatina, foscarnet, furosemida, glicocorticoides, HCTZ, hetamido, hidroflumetiazida, hormônio de crescimento, ibuprofeno, indinavir, indometacina, iodeto de potássio, isoniazida, lamivudina, lisinopril, meperidina, mercaptopurina, mesalamina, metacolina, meticlotiazida, metilprednisolona, metolazona, metronidazol, minociclina, mirtazapina, morfina, nabumetona, naproxeno, narcóticos, nelfinavir, niacina, nitrofurantoína, norfloxacino, octreotida, palifermina, paracetamol, pegasparagase, penicilamina, piroxicam, politiazida, prazosina, prednisolona, prednisona, quinapril, sais de cloro, sinvastatina, sulfametoxazol, sulindaco, tamoxifeno, tetraciclina, tiazidas, trastuzumabe, tretinoína, triancinolona, triclormetiazida, zalcitabina, zidovudina, zolmitriptana **Diminuída por**: cefotaxima, esteroides anabólicos, lamivudina, propiltiouracila, somatostatina, zidovudina
Aminoácidos (total/frações) (urina)	**Aumentados por**: AAS, ácido aminocaproico, amicacina, ampicilina, anfetamina, bromofeniramina, canamicina, carbenicilina, cefaclor, cefadroxila, cefalexina, cefradina, cisplatina, citarabina, doxorrubicina, efedrina, eritromicina, estreptozocina, extrato de paratireoides, fenilefrina, fenobarbital, gentamicina, hidrocortisona, ifosfamida, insulina, isomil, levarterenol, levodopa, mafenida, metanfetamina, metildopa, neomicina, nistatina, paracetamol, penicilamina, primidona, ProSobee®, pseudoefedrina, subsalicilato de bismuto, tetraciclina, triancinolona, trometamina **Diminuídos por**: insulina
Amônia (plasma)	**Aumentada por**: acetazolamida, ácido etacrínico, ácido valproico, asparaginase, clorotiazida, clortalidona, felbamato, furosemida, hidroflumetiazida, isoniazida, pegasparagase, resinas de troca iônica, tetraciclina, tiazidas **Diminuída por**: canamicina, cefotaxima, difenidramina, IMAO, *Lactobacillus acidophilus,* levodopa, neomicina, tetraciclina, trometamina
Anticorpo imunoglobulina E (soro)	**Aumentado por**: aztreonam, penicilina G **Diminuído por**: fenitoína
Apolipoproteína A (soro)	**Aumentada por**: anovulatórios orais, carbamazepina, fenitoína, fenobarbital, furosemida, genfibrozila, nisoldipino, prednisolona **Diminuída por**: lovastatina
Apolipoproteína B (soro)	**Aumentada por**: amiodarona, anovulatórios orais, atenolol, ciclosporina, clortalidona, estanozolol, estrogênios conjugados, fenobarbital, furosemida, genfibrozila, iodo radioativo, isotretinoína, levonorgestrel, meticlotiazida, metoprolol, sinvastatina, terapia com estrogênio/progestina

	Diminuída por: ácido nicotínico, atorvastatina, bisoprolol, captopril, cetoconazol, colestipol, colestiramina, doxazosina, estrogênios conjugados, fenitoína, fenofibrato, genfibrozila, heparina de baixo peso molecular, indometacina, interferona-a-2a, interferona-β-1b, levotiroxina, lisinopril, losartana, lovastatina, neomicina, niacina, nifedipino, pravastatina, prazosina, prednisolona, probucol, psílio, raloxifeno, sinvastatina, tacrolimo
Aspartato aminotransaminase ou aspartato aminotransferase (AST) (soro)	**Aumentada por**: AAS, abacarina, acarbose, acebutolol, acetilcisteína, aceto-hexamida, aciclovir, ácido aminocaproico, ácido aminossalicílico, ácido ascórbico, ácido etacrínico, ácido mefenâmico, ácido nalidíxico, ácido nicotínico, ácido valproico, adefovir, albendazol, alcaloides do ópio, aldesleucina, alopurinol, alprazolam, amantadina, aminoglutetimida, amiodarona, amitriptilina, amoxapina, amoxicilina, ampicilina, anastrazol, anfotericina, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, antifúngicos, aprepitanto, ardeparina, aripiprazol, arsenicais, asparaginase, atomoxetina, atorvastatina, atovaquona, auranofina, azatioprina, azitromicina, aztreonam, baclofeno, barbitúricos, bário, benazeprila, bepridila, betanecol, betaxolol, bicalutamida, bisoprolol, bleomicina, bupropiona, bussulfano, calcitriol, canamicina, candesartana, capreomicina, captopril, carbamazepina, carbenicilina, cardo-mariano, carmustina, carvedilol, cefalosporinas, ceftuximab, cetamina, cetirizina, cetoconazol, cetoprofeno, cetorolaco, ciclobenzaprina, ciclofosfamida, ciclosporina, ciclosserina, cidofovir, cimetidina, ciprofloxacino, cipro-heptadina, cisplatina, citarabina, cladribina, claritromicina, clindamicina, clofarabina, clofazimina, clofibrato, clomifeno, clomipramina, clonidina, clopidogrel, clorambucila, cloranfenicol, clorazepato, clordiazepóxido, cloreto de etila, clorfeniramina, clorofórmio, clorotiazida, clorpromazina, clorpropamida, clortalidona, clorzoxazona, clotrimazol, clozapina, codeína, colchicina, colestipol, colestiramina, colinérgicos, cortisona, dacarbazina, dactinomicina, dalteparina, danazol, dantroleno, dapsona, demeclociclina, desipramina, desmopressina, diazepam, diazóxido, diclofenaco, dicloxacilina, didanosina, diflunisal, diltiazem, dinitrato de isossorbida, disopiramida, dissulfiram, docetaxel, doxiciclina, doxorrubicina, dronabinol, eletritano, enalapril, enoxaparina, epirrubicina, eplerenona, eritromicina, erlotinibe, esparfloxacino, estanozolol, estavudina, estazolam, esteroides anabólicos, estreptomicina, estreptoquinase, estreptozocina, estrogênios conjugados, estrogênios purificados, estropipato, etambutol etclorvinol, éter, etionamida, etodolaco, etoposida, etossuximida, famotidina, fator IX, felbamato, fenazopiridina, fenelzina, fenitoína, fenobarbital, fenofibrato, fenoprofeno, fenotiazinas, ferro, flecainida, flucitosina, fluconazol, flufenazina, fluoximesterona, flurazepam, flutamida, fluvastatina, fluvoxamina, foscarnet, fosfenitoína, fósforo, fosinopril, furazolidona, furosemida, ganciclovir, gencitabina, genfibrozila, gentamicina, gentazumab, gliburida, glicopirrolato, glimepirida, glutamina, goserelina, granisetrona, griseofulvina, guanetidina, haloperidol, halotano, HBPM, HCTZ, heparina, hidralazina, hidrato de cloral, ibuprofeno, idarrubicina, ifosfamida, IMAO, imatinibe, imipeném/cilastatina, imipramina, indinavir, indometacina, infliximabe, interferona, interleucina, irinotecano, isoniazida, isoproterenol, isotretinoína, isradipino, itraconazol, labetalol, lamivudina, lamotrigina, lansoprazol, leflunomida, lepirudina, levodopa, levotiroxina, lincomicina, lisinopril, lomefloxacino, loracarbef, losartana, lovastatina, loxapina, maprotilina, mecloretamina, medroxiprogesterona, mefloquina, melfalana, meperidina, meprobamato, mercaptopurina, meropeném, mesalamina, mesoridazina, metacolina, metaxolona, metenamina, metildopa, metilfenidato, metilmazol, metiltestosterona, metoclopramida, metolazona, metoprolol, metotrexato, metoxsaleno, mexiletina, micofenolato, minociclina, mirtazapina, mitomicina, mitoxantrona, moexiprila, molindona, montelucaste, morfina, moricizina, mostarda de uracila, moxalactam, muromonabe-CD3, nabumetona, nafarelina, nafcilina, naltrexona, nandrolona, naproxeno, narcóticos, nelfinavir, netilmicina, nevirapina, niacina, niacinamida, nicardipino, nifedipino, nilutamida, nisoldipino, nitisinona, nitrofurantoína, nizatidina, norfloxacino, nortriptilina, octreotida, ofloxacino, oleandomicina, óleo de canola, olmesartana, omeprazol, ondansetron, ouro, oxacilina, oxaprozina, oxazepam, oxibato sódico, oximetolona, palonosetron, papaverina, paracetamol, pargilina, paroxetina, pegasparagase, pegvisomant, penicilamina, penicilina, pentamidina, pentoxifilina, perfenazina, pindolol, pioglitazona, piperacilina, pirazinamida, piroxicam, plicamicina, politiazidas, pralidoxima, pravastatina, prazosina, probenecida, procainamida, proclorperazina, progesterona, promazina, prometazina, propafenona, propiltiouracila, propranolol, protriptilina, quazepam, quinapril, quinidina, quinolonas, ramipril,

	ranitidina, rifampicina, riluzol, risperidona, ritonavir, rosiglitazona, salicilato, saquinavir, sildenafila, sinvastatina, sirolimo, subsalicilato de bismuto, sulfadiazina, sulfametoxazol, sulfanilamida, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulfonilureias, sulindaco, sumatriptana, tacrina, tacrolimo, tadalafila, tamoxifeno, telitromicina, terbinafina, terbutalina, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, ticarcilina, ticlodipino, tietilperazina, timolol, tinzaparina, tioguanina, tiopental, tioridazina, tiotixeno, tobramicina, tocainida, tolazamida, tolazolina, tolbutamida, tolmetina, topotecana, toremifeno, tramadol, tranilcipromina, trastuzumabe, tretinoína, triazolam, triclormetiazida, trifluoperazina, trimetoprima, trimetrexato, trimipramina, triptorrelina, trissalicilato de colina e magnésio, troleandomicina, ursodiol, vacina BCG, vacina da hepatite A, vacina da hepatite B, valsartana, varfarina, vasopressina, venlafaxina, verapamil, vidarabina, vincristina, vinorelbina, vitamina A, vitamina C, zalcitabina, zidovudina, zileuton, zolmitriptana, zolpidem **Diminuída por**: ácido ascórbico, alopurinol, cetoprofeno, ciclosporina, eletritano, ibuprofeno, metronidazol, naltrexona, pindolol, prednisona, progesterona, rifampicina, sinvastatina, toremifeno, trifluoperazina, ursodiol
Basófilos	**Aumentados por**: desipramina, paroxetina, tretinoína, triazolam, venlafaxina **Diminuídos por**: procainamida, tiopental
Bilirrubina (soro)	**Aumentada por**: AAS, acarbose, acebutolol, acetazolamida, aceto-hexamida, aciclovir, ácido ascórbico, ácido etacrínico, ácido mefenâmico, ácido nalidíxico, ácido valproico, agentes antifúngicos, agentes radiográficos, albendazol, aldesleucina, alopurinol, alprazolam, amilorida, aminoglutetimida, amiodarona, amitriptilina, amoxapina, anfotericina, anovulatórios orais, anrinona, antimaláricos, antitérmicos, asparaginase, atazanavir, atomoxetina, atorvastatina, auranofina, azatioprina, azitromicina, azul de metileno, barbitúricos, benazepril, bevacizumabe, bicalutamida, bleomicina, bortezomibe, bupropiona, bussulfano, canamicina, candesartana, captopril, carbamazepina, carmustina, carvedilol, cefalotina, cefazolina, cefdinir, cefoperazona, cefoxitina, cefpodoxima, ceftazidima, ceftibuteno, ceftizoxima, ceftriaxona, cefuroxima, cetirizina, cetoconazol, cetoprofeno, cetorolaco, cidofovir, cimetidina, cipro-heptadina, cisplatina, citarabina, cladribina, clindamicina, clofarabina, clofazimina, clofibrato, clonidina, clopidogrel, clorambucila, cloranfenicol, clordiazepóxido, clorofórmio, cloroquina, clorotiazida, clorpromazina, clorpropamida, clortetraciclina, clorzoxazona, clozapina, colchicina, dacarbazina, dactinomicina, dantroleno, dapsona, desipramina, diazepam, diclofenaco, dicloxacilina, didanosina, difenidramina, diflunisal, diltiazem, dimercaprol, disopiramida, dissulfiram, docetaxel, doxepina, doxiciclina, doxorrubicina, duloxetina, enalapril, enoxaparina, epinefrina, eritromicina, erlotinibe, escitalopram, espironolactona, estanozolol, estavudina, esteroides anabólicos, estramustina, estreptomicina, estrogênios conjugados, estropipato, etambutol, éter, etionamida, etoposida, etossuximida, famotidina, fator IX, fenazopiridina, fenelzina, fenitoína, fenobarbital, fenoprofeno, fenotiazinas, ferro, ferrodextrana, flucitosina, fluconazol, flufenazina, fluoruracila, fluoximesterona, flurazepam, flutamida, fluvastatina, fluvoxamina, fosfenitoína, fósforo, fosinopril, furosemida, ganciclovir, gencitabina, genfibrozila, gentamicina, gliburida, glicopirrolato, glimepirida, griseofulvina, haloperidol, halotano, HCTZ, hidralazina, hidrato de cloral, hidroxiureia, ibuprofeno, idarrubicina, IMAO, imipramina, indapamida, indinavir, indometacina, interferona, interleucina, iodo de Lugol, irinotecano, isoniazida, isotretinoína, isradipino, itraconazol, labetalol, lamivudina, lamotrigina, lansoprazol, laronidase, levodopa, lincomicina, lisinopril, lomefloxacino, losartana, lovastatina, loxapina, medroxiprogesterona, melfalana, meprobamato, mercaptopurina, meropeném, mesalamina, mesoridazina, metacolina, metaxalona, meticlotiazida, metildopa, metilfenidato, metiltestosterona, metimazol, metoclopramida, metolazona, metotrexato, metoxsaleno, metsuximida, minociclina, mirtazapina, mitoxantrona, molindona, morfina, moricizina, mostarda de uracila, moxalactam, nabumetona, naproxeno, netilmicina, nevirapina, niacina, niacinamida, nicardipino, nitrato de amila, nitrofurantoína, nitrofurazona, nizatidina, noretandrolona, noretindrona, nortriptilina, novobiocina, octreotida, ofloxacino, oleandomicina, olmesartana, omeprazol, ouro, oxacilina, oxaliplatina, oxazepam, oximetolona, papaverina, paracetamol, pargilina, paroxetina, pegasparagase, penicilamina, penicilina, pentoxifilina, perfenazina, piperacilina, pirazinamida, piroxicam, politiazida,

	prazosina, primaquina, probenecida, procainamida, procarbazina, proclorperazina, progesterona, promazina, prometazina, propafenona, propiltiouracila, propranolol, quazepam, quinapril, quinetazona, quinidina, quinina, quinupristina, ramipril, ranitidina, reserpina, rifampicina, riluzol, salicilato, saquinavir, sargramostim, subsalicilato de bismuto, sulfacetamida, sulfadiazina, sulfadoxina, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfimpirazona, sulfisoxazol, sulfonilureias, sulindaco, tacrina, tacrolimo, tamoxifeno, telitromicina, terbinafina, testosterona, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, ticarcilina, ticlodipina, tietilperazina, timolol, tioguanina, tiopental, tioridazina, tiotixeno, tiouracila, tobramicina, tocainida, tolazamida, tolazolina, tolbutamida, tolmetina, topotecana, toremifeno, tramadol, trandolapril, tranilcipromina, trastuzumabe, tretinoína, triazolam, triclormetiazida, trifluoperazina, trimetobenzamida, trimetoprima, trimetrexato, trimipramina, trioxsaleno, troleandomicina, vacina BCG, vacina da hepatite A, vacina da hepatite B, varfarina, venlafaxina, verapamil, vidarabina, vinorelbina, vitamina K, voriconazol, zafirlucaste, zalcitabina, zidovudina, zinco, ziprasidona, zolmitriptana, zolpidem **Diminuída por**: AAS, ácido valproico, amicacina, anticonvulsivantes, barbitúricos, carbamazepina, ciclosporina, hidroxiureia, isotretinoína, penicilina, pindolol, prednisona, sulfisoxazol, teofilina, tioridazina, ursodiol
Bilirrubina (urina)	**Aumentada por**: aceto-hexamida, ácido aminossalicílico, clorpromazina, dapsona, etodolaco, fenotiazinas, flufenazina, imipramina, isoniazida, metildopa, nabumetona, noretandrolona, perfenazina, tolmetina **Diminuída por**: ácido ascórbico, clorexidina
Cálcio (soro)	**Aumentado por**: aldesleucina, alumínio, anovulatórios orais, antiácidos, antiácidos alcalinos, basiliximabe, calcitriol, captopril, cefotaxima, clorotiazida, clorpropamida, clortalidona, di-idrotaquisterol, doxorrubicina, espironolactona, esteroides anabólicos, estramustina, estropipato, fenobarbital, ferro, fluoximesterona, gliconato de cálcio, HCTZ, hidralazina, leuprolida, lítio, magnésio, meticlotiazida, metiltestosterona, metolazona, micofenolato, nandrolona, nisoldipino, oximetolona, paroxetina, pentostatina, politiazida, progesterona, propranolol, PTH, riluzol, sirolimo, sulfonato de poliestireno, tamoxifeno, teofilina, teriparatida, tiazidas, toremifeno, trastuzumabe, tretinoína, triclormetiazida, vitamina D, zalcitabina **Diminuído por**: AAS, acetazolamida, ácido zoledrônico, aldesleucina, alendronato, amifostina, anfotericina B, anlodipino, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, asparaginase, basiliximabe, bifosfonatos, calcitonina, carbamazepina, cetoconazol, cidofovir, cinacalcete, cisplatina, cloroquina, clorotiazida, corticosteroides, cortisona, diuréticos, doxorrubicina, eritropoetina, estreptozocina, estropipato, etidronato, felbamato, fenitoína, fenobarbital, ferrodextrana, foscarnet, furosemida, gálio, gentamicina, glicocorticoides, HCTZ, insulina, interferona, isoniazida, laxativos, micofenolato, pamidronato, paroxetina, pentamidina, plicamicina, prednisona, probucol, raloxifeno, sais de magnésio, sargramostim, sulfonato de poliestireno, tacrolimo, tamoxifeno, teofilina, terapia com estrogênio/progestina, tetraciclina, tobramicina, trimetrexato, trióxido de arsênico, zalcitabina
Cálcio (urina)	**Aumentado por**: acetazolamida, ácido ascórbico, ácido etacrínico, amilorida, asparaginase, bumetanida, calcitonina, cloreto de amônio, clorotiazida, colestiramina, corticosteroides, corticotropina, dexametasona, diltiazem, dimercaprol, diuréticos, ergocalciferol, espironolactona, fenoldopam, furosemida, glicocorticoides, hidróxido de alumínio, interferona, manitol, meticlotiazida, metolazona, nandrolona, plicamicina, prednisolona, torsemida, triancinolona, triantereno, vitamina D, vitamina K **Diminuído por**: ácido zoledrônico, alendronato, anovulatórios orais, bicarbonato, bifosfonatos, bortezomibe, calcitonina, cetoconazol, cloroquina, clorotiazida, espironolactona, etidronato, extrato de paratireoides, fenitoína, HCTZ, lítio, mestranol, meticlotiazida, neomicina, nitrato de gálio, octreotida, oxibato sódico, pamidronato, politiazida, quinapril, terapia de reposição de hormônio, tiazidas, triclormetiazida, vitamina K
Calcitonina (plasma)	**Aumentada por**: pentagastrina, terapia com estrogênio/progestina

	Diminuída por: estrogênios, fenitoína, octreotida
Captação de tri-iodotironina (soro)	**Aumentada por**: AAS, ácido aminossalicílico, aminoglutetimida, amiodarona, barbitúricos, clorpropamida, cobalto, corticosteroides, estanozolol, esteroides anabólicos, fenitoína, fluoximesterona, furosemida, levotiroxina, metiltestosterona, metoprolol, mitotano, nandrolona, Norplant®, orfenadrina, oximetolona, penicilina, propranolol, sulfonilureias, tamoxifeno, tolbutamida, varfarina **Diminuída por**: amiodarona, anovulatórios orais, clofibrato, clordiazepóxido, diazepam, diflunisal, estropipato, fenotiazinas, fluoximesterona, lítio, medroxiprogesterona, metimazol, perfenazina, tiazidas
Células sanguíneas e cilindros hemáticos (urina)	**Aumentados por**: abciximabe, ácido mefenâmico, aldesleucina, alprostadil, alteplase, ardeparina, auranofina, aurotioglicose, basiliximabe, bicalutamida, candesartana, carvedilol, cefuroxima, cetoprofeno, cetorolaco, cidofovir, clofibrato, clopidogrel, clorotiazida, danazol, donepezila, doxorrubicina, etossuximida, fenoprofeno, gabapentina, ganciclovir, gencitabina, goserelina, ibuprofeno, indinavir, indometacina, isotretinoína, itraconazol, lansoprazol, leuprolida, lomefloxacino, mesalamina, metirosina, micofenolato, mirtazapina, misoprostol, naproxeno, nisolpidino, octreotida, ofloxacino, olsalazina, omeprazol, ouro, oxaprozina, oxicodona, paroxetina, pegasparagase, penicilamina, pirimetamina, piroxicam, probenecida, rifampicina, risperidona, sargramostim, somatotropina, sulfassalazina, sulfixosazol, sulindaco, tiabendazola, ticlipidina, tolazolina, tolmetina, trastuzumabe, uroquinase, vacina BCG, venlafaxina **Diminuídos por**: ácido ascórbico, captopril, finasterida, lamotrigina
Cetonas (urina)	**Aumentadas por**: AAS, acetilcisteína, ácido aminossalicílico, ácido valproico, captopril, cefdinir, cefixima, dimercaprol, estreptozocina, éter, etodolaco, fenazopiridina, fenolftaleína, fenotiazinas, ifosfamida, isoniazida, levodopa, mesna, metformina, metildopa, niacina, para-aldeído, penicilamina **Diminuídas por**: AAS, fenazopiridina
Cloro (soro)	**Aumentado por**: AAS, acetazolamida, acetilcisteína, carbamazepina, carvedilol, cefotaxima, ciclosporina, cloreto de amônio, clorotiazida, colestiramina, corticosteroides, diazóxido, guanetidina, HCTZ, hidrocortisona, iodo, lítio, maconha, meticlotiazida, metildopa, metiltestosterona, neostigmina, resinas de troca iônica, sais de cloro, triantereno **Diminuído por**: ácido ascórbico, alopurinol, amilorida, bicarbonato, bumetanida, cefotaxima, clorpropamida, clortalidona, corticosteroides, corticotropina, cortisona, diuréticos, etretinato, furosemida, HCTZ, hidrocortisona, hidroflumetiazida, laxativos, manitol, metolazona, politiazida, prata, prednisona, tiazidas, triantereno, trimetoprima
Colesterol (soro)	**Aumentado por**: AAS, acebutolol, aceto-hexamida, ácido ascórbico, adalimumabe, alitretinoína, aminoglutetimida, amiodarona, amprenavir, anastrozol, anfotericina B, anovulatórios orais, antibióticos, anti-hipertensivos, aripiprazol, asparaginase, atazanavir, atenolol, azatioprina, basiliximabe, beclometasona, β-bloqueadores, betaxolol, bicalutamida, bisoprolol, calcitriol, captopril, carbamazepina, carvedilol, cefotaxima, ciclofosfamida, ciclosporina, clofibrato, clonidina, clopidogrel, clorotiazida, clorpromazina, clorpropamida, clortalidona, corticosteroides, cortisona, danazol, dantroleno, dapsona, dextrana, diazepam, diclofenaco, dissulfiram, efavirenz, enalapril, epinefrina, eplerenona, escitalopram, espironolactona, esteroides anabólicos, estrogênios conjugados, etanol, éter, fenitoína, fenobarbital, fenotiazinas, fluoximesterona, fluvoxamina, fosinopril, furosemida, gabapentina, gliburida, HCTZ, heparina, ibandronato, ibuprofeno, imipramina, indapamida, iodo radioativo, isotretinoína, lansoprazol, levarterenol, lisinopril, lítio, medroxiprogesterona, meprobamato, metiltestosterona, metimazol, micofenolato, miconazol, mirtazapina, nafarelina, nandrolona, naproxeno, noretandrolona, norfloxacino, Norplant®, ofloxacino, olmesartana, ouro, oxibato sódico, oximetolona, paroxetina, penicilamina, pindolol, politiazida, pravastatina, prednisolona, prednisona, proclorperazina, promazina, propranolol, quenodiol, quetiapina, riluzol, ritonavir, rosiglitazona, sargramostim, sirolimo, sotalol, sulfadiazina, tamoxifeno, teofilina, testosterona, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, ticlodipino, tiouracila, tretinoína,

	trifluoperazina, venlafaxina, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E, zolpidem **Diminuído por**: AAS, acarbose, acebutolol, ácido aminossalicílico, ácido ascórbico, ácido nicotínico, ácido valproico, aldesleucina, alopurinol, amicacina, amilorida, amiodarona, ampicilina, anlodipino, anovulatórios orais, asparaginase, atenolol, atorvastatina, azatioprina, bisoprolol, canamicina, captopril, carvedilol, cetoconazol, chá verde, cilazapril, clofibrato, clomifeno, clonidina, clorambucila, clorofórmio, clorpropamida, clortalidona, coenzima Q10, colchicina, colestipol, colestiramina, diltiazem, dinitrato de isossorbida, dobutamina, doxazosina, enalapril, eritromicina, espironolactona, estatinas, estreptoquinase, estrogênios conjugados, estrogênios esterificados, fator estimulador de colônias de granulócitos, fenitoína, fenofibrato, fluoximesterona, fluvastatina, fosinopril, genfibrozila, gliburida, guanabenz, haloperidol, HBPM, heparina, hidralazina, hidroxicloroquina, hidróxido de alumínio, IMAO, indometacina, inibidores da HMG-CoA redutase, insulina, isoniazida, isotretinoína, isradipino, lansoprazol, lenovorgestrel, levotiroxina, lincomicina, lisinopril, losartana, medroxiprogesterona, metformina, metildopa, metoprolol, metronidazol, mononitrato de isossorbida, nandrolona, neomicina, niacina, nifedipino, nitroglicerina, Norplant®, orlistate, oxandrolona, oximetolona, pentamidina, perindopril, pindolol, pravastatina, prazosina, prednisolona, probucol, progesterona, *Psyllium,* raloxifeno, ramipril, rifampicina, salbutamol, sinvastatina, tacrolimo, tamoxifeno, terapia com estrogênio, terazosina, tetraciclina, tiazidas, tireoide, tolbutamida, trazodona, ursodiol, verapamil
Complemento C3 (soro)	**Aumentado por**: anovulatórios orais, ciclofosfamida, cimetidina **Diminuído por**: danazol, fenitoína, hidralazina, metildopa
Complemento C4 (soro)	**Aumentado por**: anovulatórios orais, ciclofosfamida, danazol **Diminuído por**: dextrana, metildopa, penicilamina
Complemento CH 50 (soro)	**Aumentado por**: ciclofosfamida, clorpropamida **Diminuído por**: hidralazina
Cortisol (plasma)	**Aumentado por**: AAS, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, atropina, benzodiazepínicos, citalopram, clomipramina, corticotropina, cortisona, diazóxido, diclofenaco, espironolactona, estrogênios, éter, etinil estradiol, fator de necrose tumoral, fenoprofeno, furosemida, genfibrozila, gliburida, hidrocortisona, hormônio de liberação de corticotropina, insulina, interferona, interleucina, lítio, metadona, metoclopramida, metoxamina, naloxona, octreotida, opiáceos, prednisolona, prednisona, ranitidina, vasopressina **Diminuído por**: aminoglutetimida, barbitúricos, beclometasona, budesonida, cetoconazol, clonidina, corticosteroides, danazol, dexametasona, dextroanfetamina, diazóxido, efedrina, etomidato, fenitoína, fenobarbital, fluocinolona, indometacina, labetalol, levodopa, lítio, medroxiprogesterona, megestrol, mesalamina, metilprednisolona, midazolam, morfina, nifedipino, noretindrona, oxazepam, óxido nitroso, pravastatina, prednisolona, ranitidina, rifampicina, sulfato de magnésio, sumatriptana, triancinolona, trimipramina
Creatinina (soro)	**Aumentada por**: AAS, acebutolol, aceto-hexamida, aciclovir, ácido ascórbico, ácido mefenâmico, ácido nalidíxico, ácido zoledrônico, adefovir, AINE, agentes radiográficos, albendazol, aldesleucina, alopurinol, alprazolam, alprostadil, altretamina, amicacina, amilorida, amiodarona, amoxapina, anfotericina B, antiácidos alcalinos, aprepitante, asparaginase, azatioprina, azitromicina, aztreonam, barbitúricos, benazepril, betazolol, bicalutamida, bisoprolol, canamicina, candesartana, capreomicina, captopril, carbamazepina, carvedilol, caspofungina, cefaclor, cefadroxila, cefalexina, cefalotina, cefamandol, cefazolina, cefepima, cefixima, cefoperazona, cefotaxima, cefotetana, cefoxitina, cefpodoxima, cefprozila, cefradina, ceftazidima, ceftibuteno, ceftizoxima, ceftriaxona, cefuroxima, cetirizina, cetoprofeno, cetorolaco, ciclosporina, cidofovir, cimetidina, ciprofloxacino, cisplatina, claritromicina, clindamicina, clofarabina, clofibrato, clonidina, clorazepato, cloreto de amônio, clorotiazida, clorpropamida, clortalidona, codeína, colistimetato, danazol, demeclociclina, dexrazoxano, dextrana, diclofenaco, didanosina, disopiramida, diuréticos, dopamina, doxiciclina, doxorrubicina, enalapril, eplerenona, epoietina-a, eprosartana, espironolactona, estreptomicina,

	estreptoquinase, estreptozocina, etambutol, etidronato, fator estimulador de colônia de granulócito (GCSF), fenazopiridina, fenoprofeno, flucitosina, fludarabina, fluoximesterona, foscarnet, fósforo, furosemida, gabapentina, ganciclovir, gencitabina, genfibrozila, gentamicina, glicerina, griseofulvina, guazepam, HCTZ, hetamido, hidralazina, hidroxicloroquina, hidroxiureia, ibuprofeno, idarrubicina, imatinibe, imipramina, imunoglobulina, indometacina, inibidores da ECA, interleucina-a-2, irbesartana, isotretinoína, labetalol, lactulose, lamotrigina, lansoprazol, leuprolida, levodopa, lidocaína, lisinopril, lítio, loracarbef, losartana, lovastatina, manitol, meclofenamato, meropeném, mesalamina, metildopa, metilprednisolona, metoprolol, metotrexato, telmisartana, micofenolato, mitomicina, mitoxantrona, moexipril, moxalactam, nandrolona, naproxeno, neomicina, netilmicina, nifedipino, nilutamida, nisoldipino, nitazoxanida, nitrofurantoína, norfloxacino, ofloxacino, olsalazina, oxacilina, oxaprozina, oxibato sódico, pamidronato, paracetamol, paromomicina, pegasparagase, penicilamina, penicilina, pentamidina, pentostatina, piperacilina, piroxicam, plicamicina, prednisona, propafenona, propranolol, quinapril, ramipril, ranitidina, risperidona, salsalato, sargramostim, sevoflurano, sirolimo, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfixosazol, sulindaco, tacrolimo, tetraciclina, tiazidas, ticarcilina, ticlodipina, timolol, tobramicina, tolazolina, tramadol, trandolapril, tretinoína, triantereno, triazolam, trimetoprima, trimetrexato, ursodiol, valsartana, vancomicina, vasopressina, venlafaxina, vitamina D **Diminuída por**: ácido ascórbico, ácido valproico, alprazolam, amicacina, atenolol, captopril, cetoprofeno, clorambucila, dobutamina, dopamina, ibuprofeno, interferona-a-2a, lisinopril, maconha, metildopa, nicardipino, prednisona, quinapril, terazosina, triazolam, trometamina, zidovudina
Creatinina (urina)	**Aumentada por**: ácido ascórbico, cefalotina, cefoxitina, corticosteroides, fluoximesterona, metildopa, metotrexato, nandrolona, nitrofurantoína, nitrofurazona, oximetolona, prednisona **Diminuída por**: captopril, cetoprofeno, esteroides anabólicos, nandrolona, prednisona, quinapril, tiazidas
Creatinoquinase (CPK) (soro)	**Aumentada por**: AAS, ácido aminocaproico, amoxapina, ampicilina (via IM), ampicilina, analgésicos (via IM), anovulatórios orais, anfotericina B, aripiprazol, atorvastatina, azitromicina, candesartana, captopril, carbenicilina, carteolol, cefotaxima, ceftizoxima, ciclosporina, clindamicina, clofibrato, clonidina, clorpromazina, clortalidona, clozapina, colestiramina, danazol, dantroleno, diclofenaco, didanosina, digoxina, diltiazem, diuréticos (via IM), donepezila, estreptoquinase etclorvinol, fenelzina, fenitoína, fenofibrato, fenotiazinas, 5-fluoruracila, fluvastatina, foscarnet, ganciclovir, genfibrozila, haloperidol, hidrocortisona, insulina, interleucina, isotretinoína, itraconazol, labetalol, lamivudina, lidocaína, lítio, lovastatina, loxapina, meperidina, morfina (via IM), nelfinavir, niacina, nifedipino, nisoldipino, olanzapina, paroxetina, penicilamina, penicilina, pindolol, pioglitazona, pramipexol, pravastatina, probucol, prometazina, propranolol, quinidina, risperidona, ritonavir, salbutamol, sinvastatina, sirolimo, succinilcolina, trimetoprima, tubocurarina, vasopressina, zalcitabina, zidovudina **Diminuída por**: AAS, ácido ascórbico, amicacina, cálcio, dantroleno, dexametasona, droperidol, fenotiazinas, pindolol, prednisona, sulfametoxazol
Densidade urinária	**Aumentada por**: agentes radiográficos, dextrana, isotretinoína, penicilina **Diminuída por**: lítio
Ensaio do PTH (plasma)	**Aumentado por**: cetoconazol, ciclosporina, fenitoína, foscarnet, hidrocortisona, hormônio de crescimento humano, isoniazida, lítio, nifedipino, octreotida, pamidronato, prednisona, quimioterapia, tamoxifeno, terapia de estrogênio/progestina, verapamil **Diminuído por**: anovulatórios orais, calcitriol, cimetidina, diltiazem, famotidina, gentamicina, hidróxido de alumínio, nitrato de gálio, pindolol, prednisona, PTH, sulfato de magnésio, tiazidas, vitamina D
Enzima conversora de angiotensina (soro)	**Aumentada por**: nicardipino, tri-iodotironina

	Diminuída por: benazepril, captopril, cilazapril, enalapril, fosinopril, lisinopril, metilprednisolona, nicardipino, perindopril, prednisolona, prednisona, propranolol, quinapril, ramipril, sulfato de magnésio, trandolapril
Eosinófilos (sangue)	**Aumentados por**: ácido aminossalicílico, ácido mefenâmico, ácido valproico, AINE, aldesleucina, alopurinol, alprazolam, amoxapina, amoxicilina, ampicilina, anfotericina B, auranofina, aztreonam, benazepril, capreomicina, captopril, carbamazepina, carbenicilina, carisoprodol, caspofungina, cefalexina, cefalotina, cefamandol, cefdinir, cefonicida, cefoperazona, cefotaxima, cefotetana, cefoxitina, cefpodoxima, ceftazidima, ceftizoxima, ceftriaxona, cetorolaco, ciclobenzaprina, cinoxacino, ciprofloxacino, clindamicina, clofibrato, clonazepam, cloranfenicol, clorpromazina, cloxacilina, danazol, dantroleno, dapsona, demeclociclina, desipramina, diazóxido, diclofenaco, donepezila, doxepina, doxiciclina, doxorrubicina, enalapril, espironolactona, estreptomicina, etossuximida, fanciclovir, fator estimulador de colônia de granulócito, felbamato, flucitosina, flufenazina, fluoruracila, genfibrozila, gentamicina, haloperidol, ibuprofeno, imipeném/ cilastatina, interleucina, isoniazida, lamotrigina, lansoprazol, levodopa, loracarbef, maprotilina, metsuximida, minociclina, moxalactam, nafarelina, nafcilina, naproxeno, netilmicina, nitrofurantoína, nizatidina, norfloxacino, ofloxacino, paroxetina, penicilamina, pentazocina, perfenazina, piperacilina, piroxicam, procarbazina, propafenona, quinolonas, ramipril, ranitidina, rifampicina, sulfametoxazol, sulfassalazina, tetraciclina, ticarcilina, ticlodipina, tioridazina, tiotixeno, tobramicina, topiramato, triazolam, trifluoperazina, trimipramina, vacina da hepatite A, venlafaxina, zalcitabina, zolmitriptana **Diminuídos por**: AAS, amitriptilina, captopril, clozapina, corticotropina, desipramina, etossuximida, indometacina, niacina, niacinamida, nortriptilina, olsalazina, procainamida, rifampicina, sulfametoxazol, triazolam
Eritrócitos (sangue)	**Aumentados por**: alglucarase, basiliximabe, corticotropina, danazol, eritropoetina, glicocorticoides, HCTZ, micofenolato, pilocarpina, terapia antitireóidea **Diminuídos por**: AAS, acetazolamida, aceto-hexamida, aciclovir, ácido nalidíxico, alopurinol, aminoglutetimida, amitriptilina, ampicilina, anestésicos locais, anfetamina, anfotericina B, anovulatórios orais, antimaláricos, antineoplásicos, auranofina, azatioprina, azul de metileno, barbitúricos, benazepril, benzocaína, bupropiona, bussulfano, capecitabina, captopril, carbamazepina, carbenicilina, carvedilol, cefaloridina, cefalotina, ceftazidima, ceftizoxima, ciclofosfamida, ciclosporina A, ciclosserina, cimetidina, citarabina, clomipramina, clonazepam, cloranfenicol, clordiazepóxido, clorfeniramina, cloroquina, clorotiazida, clorpromazina, clortalidona, clortetraciclina, colchicina, compostos radioativos, corticosteroides, dactinomicina, dapsona, demeclociclina, desipramina, difenidramina, digitálico, dimercaprol, donezepila, doxapram, doxorrubicina, eflornitina, estreptomicina, etidronato, etoposida, etossuximida, fenazopiridina, fenitoína, fenobarbital, fenoprofeno, fenotiazinas, fitonadiona, flucitosina, fludarabina, flufenazina, fluoruracila, fluvastatina, furosemida, gentamicina, glimepirida, haloperidol, HCTZ, hidralazina, hidroxicloroquina, hidroxiureia, ibuprofeno, idarrubicina, IMAO, indometacina, iodoquinol, isoniazida, isotretinoína, levodopa, Lipomul®, meclofenamato, mecloretamina, mefobarbital, melfalana, meprobamato, mercaptopurina, mesoridazina, metazolamida, meticilina, meticlotiazida, metildopa, metimazol, metotrexato, metsuximida, mitomicina, mitoxantrona, mostarda de uracila, naproxeno, neomicina, nitrato de amila, nitrofurantoína, nitrofurazona, norfloxacino, omeprazol, orfenadrina, oxacilina, paracetamol, penicilamina, penicilina, pentamidina, pentoxifilina, piperazina, pirimetamina, piroxicam, primaquina, primidona, probenecida, procainamida, procarbazina, propiltiouracila, quinidina, ramipril, rifampicina, subsalicilato de bismuto, sulfadiazina, sulfametoxazol, sulfanilamida, sulfassalazina, sulfimpirazona, tetraciclina, tiazidas, ticlodipina, tioridazina, tiotepa, tiotixeno, tocainida, tolazamida, tolmetina, trastuzumabe, trimetoprima, tripelenamina, vimblastina, zidovudina
Eritropoetina (soro)	**Aumentada por**: daunorrubicina, eritropoetina, esteroides anabólicos, fluoximesterona, hidroxiureia, teofilina, zidovudina

	Diminuída por: acetazolamida, anfotericina B, cisplatina, enalapril, furosemida, teofilina
Etanol (soro)	**Aumentado por**: AAS, cimetidina, hidrato de cloral, metoclopramida, ranitidina
	Diminuído por: ácido ascórbico, atropina, fenobarbital, propantelina
Ferritina (sangue)	**Aumentada por**: anovulatórios orais, preparações à base de ferro, sulfato ferroso, teofilina
	Diminuída por: ácido ascórbico, desferroxamina, metimazol, terapia antitireóidea
Ferro (sangue)	**Aumentado por**: AAS, agentes quimioterápicos, anovulatórios orais, cefotaxima, cisplatina, ferro, ferrodextrana, meticilina, metimazol, metotrexato, multivitaminas, pirazinamida, sulfato ferroso
	Diminuído por: AAS, alopurinol, colestiramina, corticotropina, cortisona, desferroxamina, metformina, oximetolona, pirazinamida, risperidona
Fibrinogênio (plasma)	**Aumentado por**: AAS, anovulatórios orais, bicalutamida, estropipato, fluvastatina, genfibrozila, lovastatina, noretandrolona, oxandrolona, oximetolona, pirazinamida, quimioterapia, sinvastatina
	Diminuído por: ácido valproico, anovulatórios orais, asparaginase, atenolol, canamicina, cefamandol, clofibrato, danazol, dextrana, esteroides anabólicos, estreptoquinase, estrogênios, fator VIIa, fenofibrato, ferro, 5-fluoruracila, fósforo, genfibrozila, lamotrigina, lovastatina, medroxiprogesterona, pegasparagase, pentoxifilina, pravastatina, prednisona, raloxifeno, reteplase, sinvastatina, sulfisoxazol, terapia com estrogênio/progestina, ticlodipina
Fosfatase ácida (soro)	**Aumentada por**: ácido p-aminossalicílico
	Diminuída por: clofibrato, mirtazapina
Fosfatase alcalina (soro)	**Aumentada por**: AAS, acebutolol, aceto-hexamida, aciclovir, ácido minossalicílico, ácido etacrínico, ácido nalidíxico, ácido valproico, agentes antifúngicos, albendazol, albumina, aldesleucina, alopurinol, alprazolam, altretamina, amantadina, aminoglicosídios, aminoglutetimida, amiodarona, amitriptilina, amoxapina, anastrazol, anfotericina B, anovulatórios orais, anrinona, cefalosporinas, anticonvulsivantes, arsenicais, asparaginase, atovaquona, auranofina, azatioprina, azitromicina, aztreonam, baclofeno, barbitúricos, bicalutamida, bleomicina, bromocriptina, budesonida, bumetanida, bupropiona, bussulfano, canamicina, candesartana, capecitabina, capreomicina, captopril, carbamazepina, carbenicilina, carmustina, carvedilol, cetamina, cetirizina, cetoconazol, cetoprofeno, cetorolaco, ciclobenzaprina, ciclofosfamida, ciclosporina, ciclosserina, cidofovir, cimetidina, ciprofloxacino, ciproheptadina, citarabina, clindamicina, clofibrato, clonidina, cloranfenicol, clorazepato, clordiazepóxido, clorofórmio, clorotiazida, clorpromazina, clorpropamida, clorzoxazona, clozapina, cocaína, colchicina, colestipol, complexo de fator IX, dactinomicina, danazol, dantroleno, dapsona, daunorrubicina, demeclociclina, desipramina, diazepam, diazóxido, diclofenaco, didanosina, diltiazem, disopiramida, dissulfiram, docetaxel, doxiciclina, doxorrubicina, enalapril, eplerenona, eritromicina, espectinomicina, estanozolol, esteroides anabólicos, estreptoquinase, estrogênios, estrogênios conjugados, estropipato, etambutol, éter, etionamida, etoposida, famotidina, fator estimulador de colônia de granulócito, felodipino, fenazopiridina, fenitoína, fenobarbital, fenoprofeno, fenotiazinas, filgrastim, flecainida, flucitosina, fluconazol, flufenazina, fluoruracila, fluoximesterona, flurazepam, flutamida, fluvastatina, foscarnet, fosfenitoína, fósforo, furosemida, ganciclovir, gencitabina, genfibrozila, gentamicina, gliburida, glicopirrolato, glimepirida, griseofulvina, haloperidol, hidralazina, hidróxido de alumínio, hipoglicemiantes orais, hormônio do crescimento humano, ibandronato, ibuprofeno, idarrubicina, ifosfamida, IMAO, imipeném/cilastatina, imipramina, indometacina, insulina, interferona, interleucina, irinotecano, isoniazida, isotretinoína, isradipino, itraconazol, labetalol, lamotrigina, lansoprazol, leflunomida, levodopa, levotiroxina, lincomicina, lisinopril, lítio, lomefloxacino, loracarbef, loratadina, lovastatina, meclofenamato, mecloretamina, medroxiprogesterona, melfalana, meprobamato, mercaptopurina, meropeném, mesalamina, metaxalona, metildopa, metiltestosterona, metimazol, metoclopramida, metolazona, metoprolol, metotrexato, metoxsaleno, micofenolato, minociclina, mirtazapina, mostarda de uracila, moxalactam, nabumetona, nafarelina, nandrolona, naproxeno, nelfinavir, netilmicina, niacina, niacinamida, nicardipino, nifedipino, nilutamida, nitrofurantoína, nizatidina, noretindrona,

	norfloxacino, nortriptilina, octreotida, ofloxacino, oleandomicina, olsalazina, omeprazol, ouro, oxacilina, oxaprozina, oxazepam, oximetolona, paracetamol, papaverina, pargilina, paroxetina, pegasparagase, penicilamina, perfenazina, pindolol, piperacilina, pirazinamida, pirimetamina, piroxicam, plicamicina, politiazida, procainamida, proclorperazina, progesterona, promazina, prometazina, propafenona, propiltiouracila, protriptilina, quazepam, quinapril, quinidina, ramipril, ranitidina, rifampicina, riluzol, risperidona, sargramostim, sildenafila, subsalicilato de bismuto, sulfadiazina, sulfametoxazol, sulfanilamida, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulfonilureias, sulindaco, tacrolimo, tamoxifeno, terbinafina, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, ticarcilina, ticlodipina, tietilperazina, timolol, tioguanina, tiopental, tioridazina, tiotixeno, tiouracila, tocainida, tolazamida, tolazolina, tolbutamida, tolmetina, topotecana, toremifeno, tramadol, trastuzumabe, tretinoína, triazolam, triclormetiazida, trifluoperazina, trimetoprima, trimetrexato, trimipramina, troleandomicina, ursodiol, vacina da hepatite A, vacina da hepatite B, vacina BCG, varfarina, venlafaxina, verapamil, vidarabina, vitamina D, zalcitabina, zidovudina, zolmitriptana, zolpidem **Diminuída por**: aciclovir, alendronato, anovulatórios orais, antiácidos à base de alumínio, arsenicais, azatioprina, calcitonina, calcitriol, carvedilol, ciclosporina, clofibrato, colchicina, danazol, estrogênios, etidronato, noretindrona, pamidronato, penicilamina, prednisolona, prednisona, tamoxifeno, trifluoperazina, ursodiol, vitamina D
Fosfato (soro)	**Aumentado por**: AAS, aldesleucina, anovulatórios orais, azitromicina, basiliximabe, bisoprolol, cefdinir, cefotaxima, dipiridamol, epoietina-a, eritropoetina, esteroides anabólicos, etidronato, foscarnet, furosemida, HCTZ, hidróxido de alumínio, hormônio de crescimento humano, manitol, medroxiprogesterona, nafarelina, naproxeno, nifedipino, nitrofurantoína, paroxetina, Phospho-Soda®, pindolol, rifampicina, risedronato, risperidona, sirolimo, tacrolimo, teofilina, tetraciclina, timolol, venlafaxina, vitamina D **Diminuído por**: acetazolamida, ácido zoledrônico, agentes anestésicos, aldesleucina, alendronato, aminoácidos, anlodipino, anovulatórios orais, antiácidos alcalinos, anticonvulsivantes, azatioprina, calcitonina, calcitriol, carbamazepina, cefdinir, cisplatina, doxorrubicina, fenitoína, fenotiazinas, foscarnet, HCTZ, insulina, isoniazida, lítio, manitol, mestranol, micofenolato, niacina, nicardipino, pamidronato, plicamicina, raloxifeno, sais de alumínio, salbutamol, sirolimo, sucralfato, tacrolimo, teofilina, venlafaxina
Glicose (líquido cefalorraquidiano)	**Aumentada por**: cefotaxima, dexametasona **Diminuída por**: cefotaxima
Glicose (soro)	**Aumentada por**: AAS, abacavir, acetazolamida, ácido aminossalicílico, ácido etacrínico, ácido nalidíxico, ácido valproico, adenosina, aldesleucina, aminofilina, amiodarona, amitriptilina, amoxapina, ampicilina, ampicilina/ sulbactam, anfotericina B, aripiprazol, asparaginase, atazanavir, atenolol, atropina, azatioprina, azitromicina, baclofeno, basiliximabe, benazepril, betametasona, betaxolol, bicalutamida, bisoprolol, budesonida, calcitonina, candesartana, captopril, carvedilol, cefdinir, cefotaxima, cefpodoxima, cefuroxima, cetoprofeno, ciclobenzaprina, ciclofosfamida, ciclosporina, cidofovir, clonidina, cloranfenicol, clorotiazida, clortalidona, clozapina, colchicina, colestiramina, corticotropina, cortisona, daclizumabe, desipramina, dexametasona, dextrana, dextroanfetamina, diazóxido, diclofenaco, didanosina, difenoxilato, diltiazem, dimercaprol, dobutamina, donepezila, dopamina, doxepina, doxorrubicina, efedra, efedrina, enalapril, enfuvirtida, epinefrina, escitalopram, estreptozocina, etionamida, felbamato, fenazopiridina, fenelzina, fenilefrina, fenitoína, ferrodextrana, fludrocortisona, fluoximesterona, fluvoxamina, fosamprenavir, foscarnet, fosfenitoína, fosinopril, furosemida, ganciclovir, genfibrozila, glicosamina, glimepirida, glucagon, goserelina, haloperidol, HCTZ, hidralazina, imipramina, indapamida, indinavir, indometacina, interferona-α, interferona-γ-1b, irinotecano, isoniazida, isoproterenol, isotretinoína, labetalol, lactose, lansoprazol, L-asparaginase, leuprolida, levosalbutamol, levodopa, levodopa/carbidopa, levofloxacino, levonorgestrel, liotironina, lisinopril, loperamida, maconha, maprotilina, medroxiprogesterona, megestrol, meperidina, mercaptopurina, meticlotiazida, metildopa, metimazol, metolazona, metoprolol, metronidazol, micofenolato, mirtazapina,

	molindona, morfina, nabumetona, naproxeno, nelfinavir, niacina, nicardipino, nifedipino, nilutamida, nisoldipino, noretindrona, norfloxacino, nortriptilina, octreotida, ofloxacino, olanzapina, oxazepam, oxibato sódico, palonosetrona, pancreozimina, paracetamol, para-aldeído, paroxetina, pegaptanibe, pegaspargase, pentamidina, perfenazina, pergolida, perindopril, piroxicam, politiazida, pravastatina, prazosina, prednisolona, prednisona, probenecida, propafenona, propiltiouracila, propranolol, proptilina, quinapril, ramipril, reserpina, rifampicina, riluzol, risperidona, ritonavir, salbutamol, saquinavir, sargramostim, sildenafila, somatostatina, sulfisoxazol, sulindaco, sumatriptana, tacrina, tacrolimo, teofilina, terbutalina, tetraciclina, tiabendazol, timolol, tiotixeno, tireoide, tolbutamida, triancinolona, triantereno, triclormetiazida, trifluoperazina, trimipramina, ursodiol, venlafaxina, verapamil, vidarabina, vitamina C, zalcitabina, zidovudina, ziprasidona, zolmitriptana, zolpidem **Diminuída por**: AAS, acarbose, acetazolamida, aceto-hexamida, ácido etacrínico, ácido valproico, aldesleucina, alopurinol, amicacina, aminoácidos, aminoglutetimida, amiodarona, amitriptilina, anfetamina, atenolol, atropina, basiliximabe, benazeprila, butabital/cafeína/paracetamol, butabital/cafeína/codeína/paracetamol, canabinol, captopril, carvedilol, cefdinir, cefpodoxima, cefuroxima, chá verde, cimetidina, ciprofloxacino, clofibrato, cloranfenicol, cloroquina, clorpromazina, clorpropamida, colestiramina, desipramina, dextroanfetamina, diazepam, diazóxido, diltiazem, dimercaprol, disopiramida, doxazosina, doxepina, doxorrubicina, duloxetina, enalapril, eritromicina, hipérico, fator estimulador de colônias de granulócitos (G-CSF), felbamato, fenazopiridina, fenofibrato, fentolamina, flucitosina, fluoximesterona, flurazepam, fluvoxamina, foscarnet, fósforo, fosinopril, furosemida, ganciclovir, genfibrozila, gliburida, glicosamina, glimepirida, glipizida, gliconato de cálcio, guanetidina, goma guar, haloperidol, hidralazina, hidrocodona/paracetamol, imipramina, indometacina, interferona-β-1b, isocarboxazida, isoniazida, lansoprazol, leuprolida, levodopa, levofloxacino, lisinopril, lomefloxacino, maprotilina, megestrol, metformina, metildopa, metiltestosterona, metronidazol, micofenolato, midazolam, miglitol, nadolol, nandrolona, nelfinavir, niacina, nifedipino, norfloxacino, nortriptilina, octreotida, ofloxacino, oxandrolona, oxicodona/paracetamol, oximetolona, oxitetraciclina, paracetamol, paracetamol/codeína, paroxetina, pegaspargase, penicilamina, pentamidina, perfenazina, perindopril, pioglitazona, piroxicam, prednisona, probenecida, progesterona, prometazina, propranolol, protriptilina, psílio, quinapril, quinina, ramipril, repaglinida, rosiglitazona, saquinavir, selegilina, sildenafila, sinvastatina, somatostatina, sulfametoxazol/trimetoprima, sulfisoxazol, sumatriptana, terbutalina, tetraciclina, tiabendazol, tolazamida, tolbutamida, trastuzumabe, trimipramina, trometamina, verapamil, vitamina C
Glicose (urina)	**Aumentada por**: AAS, acetazolamida, ácido aminossalicílico, ácido ascórbico, ácido etacrínico, ácido nalidíxico, ampicilina, ampicilina/sulbactam, cefalosporinas, asparaginase, azlocilina, benztiazida, betametasona, bicalutamida, bupropiona, captopril, carbamazepina, carbenicilina, carvedilol, cefaclor, cefadroxila, cefalexina, cefamandol, cefazolina, cefdinir, cefepima, cefiximina, cefoperazona, cefuroxima, cidofovir, clorotiazida, clorpromazina, clortalidona, corticosteroides, corticotropina, dexametasona, dextroanfetamina, diazóxido, dicloxacilina, doxorrubicina, efedrina, enalapril, estreptomicina, estreptozocina, éter, etionamida, fenazopiridina, fenitoína, fenotiazinas, fludrocortisona, foscarnet, furosemida, gabapentina, glucagon, HCTZ, hidrato de cloral, hidrocortisona, histrelina, ifosfamida, indometacina, isoniazida, lansoprazol, levodopa/carbidopa, lisinopril, lítio, meticlotiazida, metilprednisolona, metolazona, mirtazapina, misoprostol, naproxeno, niacina, nitrofurantoína, norfloxacino, ofloxacino, penicilina, perfenazina, piperacilina, politiazida, probenecida, quinetazona, reserpina, sevoflurano, somatropina, subsalicilato de bismuto, sulfonamidas, tacrina, teofilina, tetraciclina, tiazidas, ticarcilina, timolol, tiotixeno, triancinolona, triclormetiazida, trifluoperazina, venlafaxina, zalcitabina **Diminuída por**: AAS, acarbose, ácido aminogalicíclico, ácido ascórbico, agentes radiográficos, ampicilina, ampicilina/sulbactam, bisacodil, carbidopa, colestiramina, demeclociclina, diazepam, digoxina, doxiciclina, fenazopiridina, fenobarbital, flurazepam, furosemida, hidrato de cloral, hidroquinona, insulina, levodopa, minociclina, oxitetraciclina, polivitamínicos, secobarbital, sulfato ferroso, tetraciclina

Globulina ligadora de tiroxina (TBG) (soro)	**Aumentada por**: anovulatórios orais, carbamazepina, clofibrato, eritropoetina, estrogênios, fenotiazinas, mestranol, perfenazina, progesterona, raloxifeno, tamoxifeno **Diminuída por**: asparaginase, colestipol, corticosteroides, corticotropina, cortisona, danazol, estanozolol, esteroides anabólicos, fenitoína, fluoximesterona, metiltestosterona, nandrolona, noretandrolona, noretindrona, oximetolona, prednisona, propranolol
Glucagon (plasma)	**Aumentado por**: AAS, calcitonina, danazol, glicocorticoides, guanabenzo, HCTZ, insulina, interferona-a-2a, nifedipino, prednisolona, propranolol **Diminuído por**: atenolol, insulina, metoprolol, octreotida, pindolol, propranolol, verapamil
γ-Glutamiltransferase (γGTT) (soro)	**Aumentada por**: ácido valproico, alopurinol, alprazolam, amiodarona, anastrazol, anfotericina B, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, azitromicina, barbitúricos, captopril, carbamazepina, cefdinir, cefonicida, cefpodoxima, ceftazidima, cetamina, cetirizina, cetoprofeno, ciclosporina A, cimetidina, cisplatina, clomipramina, cloranfenicol, clorpromazina, clorpropamida, clozapina, dactinomicina, dantroleno, diclofenaco, disopiramida, dissulfiram, doxiciclina, doxorrubicina, enalapril, estanozolol, estreptoquinase, estrogênios esterificados, estropipato, etoposida, famotidina, fenazopiridina, fenitoína, fenobarbital, fenotiazinas, flucitosina, fluconazol, fluoximesterona, flutamida, fluvastatina, fosfenitoína, griseofulvina, haloperidol, HCTZ, ibuprofeno, interferona-α-n3, isoniazida, isotretinoína, isradipino, labetalol, lansoprazol, levotiroxina, lisinopril, lomefloxacino, loratadina, lovastatina, medroxiprogesterona, meropeném, mesalamina, metildopa, metoprolol, metotrexato, micofenolato, moexipril, nabumetona, nalfinavir, naproxeno, nevirapina, niacina, nicardipino, nisoldipino, nitrofurantoína, nortriptilina, octreotida, ofloxacino, olsalazina, omeprazol, ouro, paracetamol, papaverina, pegasparagase, piroxicam, prazosina, probenecida, proclorperazina, propafenona, quinapril, quinidina, rifampicina, riluzol, ritonavir, sibutramina, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulindaco, terbinafina, tiabendazol, tietilperazina, tiopental, tioridazina, tocainida, tolmetina, trifluoperazina, troleandomicina, vacina da hepatite A, varfarina, zalcitabina, zidovudina **Diminuída por**: azatioprina, clofibrato, estrogênios conjugados, metotrexato, ursodiol
Gonadotropina coriônica (plasma)	**Diminuída por**: octreotida
Hemoglobina glicosilada (HbA1c) (sangue)	**Aumentada por**: AAS, ácido nicotínico, atenolol, α-bloqueadores, genfibrozila, glimepirida, HCTZ, indapamida, lovastatina, niacina, nicardipino, propranolol **Diminuída por**: acarbose, desferroxamina, diltiazem, enalapril, gliburida, glipizida, insulina, lisinopril, metformina, nisoldipino, pravastatina, ramipril, terazosina, verapamil
Hidroxiprolina (urina)	**Aumentada por**: anticonvulsivantes, ciclosporina, corticosteroides, danazol, fenitoína, fenobarbital, interferona, levotiroxina, nafarelina, PTH, reposição hormonal, somatotropina, extrato de tireoide, tolbutamida, vitamina D **Diminuída por**: AAS, ácido ascórbico, agentes antineoplásicos, bifosfonatos, budesonida, calcitonina, corticosteroides, estrogênios conjugados, etidronato, glicocorticoides, medroxiprogesterona, nitrato de gálio, pamidronato, plicamicina, prednisolona, prednisona, propranolol, terapia de estrogênio/progestina
Hormônio antidiurético (plasma)	**Aumentado por**: cisplatina, clortalidona, éter, furosemida, HCTZ, lítio, meticlotiazida, politiazida **Diminuído por**: clonidina, clorpromazina, guanfacina
Hormônio de crescimento (plasma)	**Aumentado por**: aminoácidos, anovulatórios orais, citalopram, clomipramina, clonidina, desipramina, dexametasona, diazepam, esteroides anabólicos, etinil estradiol, fator de necrose tumoral, fenitoína, hormônio liberador do hormônio de crescimento, indometacina, insulina, interferona, interleucina, metanfetamina, metoclopramida, midazolam, niacina, piridostigmina, propranolol, vasopressina **Diminuído por**: ácido valproico, bromocriptina, clorpromazina, corticosteroides, hidrocortisona, medroxiprogesterona, metildopa, octreotida, prednisona, propantelina

Hormônio foliculoestimulante (FSH) (plasma)	**Aumentado por**: bicalutamida, bromocriptina, cetoconazol, cimetidina, clomifeno, danazol, eritropoetina, fenitoína, finasterida, hidrocortisona, hormônio liberador de gonadotropina, fator liberador do hormônio de crescimento, hormônio foliculoestimulante, leuprolida, levodopa, metformina, naloxona, nilutamida, pravastatina, tamoxifeno **Diminuído por**: ácido valproico, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, carbamazepina, danazol, estanozolol, esteroides anabólicos, estrogênios conjugados, fenotiazinas, finasterida, goserelina, hormônio liberador de corticotropina, leuprolida, medroxiprogesterona, megestrol, octreotida, pimozida, pravastatina, prednisona, tamoxifeno, terapia com estrogênio/progestina, toremifeno
Hormônio luteinizante (LH) (plasma)	**Aumentado por**: ácido valproico, bicalutamida, bromocriptina, cetoconazol, clomifeno, espironolactona, finasterida, goserelina, hidrocortisona, hormônio de liberação de gonadotropina, hormônio de liberação do hormônio de crescimento, leuprolida, naloxona, nilutamida, tamoxifeno **Diminuído por**: ácido valproico, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, carbamazepina, cetoconazol, danazol, dietilstilbestrol, digoxina, estanozolol, esteroides anabólicos, estrogênios conjugados, etinil estradiol, fenitoína, fenotiazinas, finasterida, goserelina, hormônio de liberação de corticotropina, leuprolida, medroxiprogesterona, megestrol, metformina, octreotida, pimozida, pravastatina, prednisona, progesterona, tamoxifeno, terapia com estrogênio/progestina, tioridazina, toremifeno
Hormônio tireoestimulante (TSH) (soro)	**Aumentado por**: ácido valproico, agentes radiográficos, amiodarona, aripiprazol, atenolol, calcitonina, carbamazepina, clomifeno, clorpromazina, estrogênios conjugados, fator liberador do hormônio tireotropina, fenitoína, iodeto, iodeto de potássio, levotiroxina, lítio, lovastatina, metimazol, metoclopramida, morfina, prazosina, prednisona, propranolol, rifampicina, sulfato ferroso, sumatriptana, tamoxifeno **Diminuído por**: AAS, amiodarona, carbamazepina, clofibrato, corticosteroides, danazol, esteroides anabólicos, fator liberador do hormônio de crescimento, fenoldopam, hidrocortisona, interferona-a-2, levotiroxina, nifedipino, octreotida, peginterferon-a-2a, somatostatina, tiroxina, troleandomicina
Índice de tiroxina livre (soro)	**Aumentado por**: amiodarona, anovulatórios orais, carbamazepina, furosemida, levotiroxina, orfenadrina, fenobarbital, propranolol **Diminuído por**: AAS, amiodarona, clomifeno, corticosteroides, cotrimoxazol, fenitoína, fenobarbital, iodeto, iodo radioativo, isotretinoína, lovastatina, metimazol, primidona, salsalato, sulfato ferroso
Insulina (plasma)	**Aumentada por**: AAS, aceto-hexamida, ácido nicotínico, adenosina, aminoácidos, anovulatórios orais, beclometasona, captopril, clorpropamida, clortalidona, desferroxamina, espironolactona, estreptozocina, gliburida, glimepirida, glipizida, gliconato de cálcio, HCTZ, hormônio de crescimento humano, insulina, interferona-a-2a, isoproterenol, levodopa, lisinopril, maconha, medroxiprogesterona, megestrol, metilprednisolona, metoprolol, niacina, noretindrona, perindopril, prednisolona, prednisona, quinina, rifampicina, ritodrina, salbutamol, secretina, terbutalina, tolazamida, tolbutamida, triclormetiazida, verapamil **Diminuída por**: acarbose, aceto-hexamida, ácido etacrínico, calcitonina, cimetidina, clofibrato, clorpropamida, diazóxido, diltiazem, doxazosina, enalapril, estrogênio conjugado, éter, fenitoína, furosemida, HCTZ, metformina, midazolam, morfina, niacina, nifedipino, octreotida, prazosina, propranolol, *Psyllium,* tolazamida, tolbutemida
Lactato desidrogenase (LDH) (soro)	**Aumentada por**: AAS, acebutolol, ácido valproico, amiodarona, anfotericina B, aripiprazol, auranofina, azitromicina, betaxolol, captopril, carbenicilina, cefdinir, cefonicida, cefotaxima, cefotetana, cefoxitina, cefpodoxima, ceftazidima, cefuroxima, cimetidina, ciprofloxacino, clindamicina, clofibrato, cloranfenicol, clorpromazina, clorpropamida, clortalidona, codeína, dapsona, diclofenaco, diltiazem, donepezila, doxorrubicina, esteroides anabólicos, estramustina, estreptoquinase, estreptozocina, fator estimulador de colônias de granulócitos, fenoprofeno, flufenazina, fluvoxamina, foscarnet, furosemida, ganciclovir, gentamicina, hidralazina, ibuprofeno, imipramina, interferona-a-2a, interleucina-2, isotretinoína, itraconazol, levodopa, meperidina,

	mesalamina, metildopa, metoprolol, metotrexato, micofenolato, morfina, nefazodona, nelfinavir, nifedipino, nitrofurantoína, norfloxacino, ofloxacino, ouro, oxacilina, oxaprozina, paroxetina, pegfilgrastim, penicilamina, pindolol, piperacilina, propiltiouracila, propranolol, quinidina, quinupristina/ dalfopristina, riluzol, sinvastatina, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulindaco, tacrolimo, tetraciclina, ticarcilina, tiopental, tobramicina, tolmetina, vasopressina, verapamil **Diminuída por**: ácido ascórbico, amicacina, anticonvulsivantes, cefotaxima, clofibrato, enalapril, hidroxiureia, metronidazol, naltrexona
Linfócitos (sangue)	**Aumentados por**: ácido aminossalicílico, ácido valproico, cefaclor, cefdinir, ceftazidima, clorambucila, clorpropamida, dexametasona, espironolactona, fator estimulador de colônias de granulócitos, gabapentina, griseofulvina, haloperidol, levodopa, narcóticos, niacinamida, ofloxacino, paroxetina, propiltiouracila, quazepam, triazolam, venlafaxina **Diminuídos por**: ácido fólico, alprazolam, aripiprazol, asparaginase, azacitidina, benzodiazepínicos, beracizumabe, bupropiona, cefdinir, cefpodoxima, ceftriaxona, cetuximabe, ciclosporina, clorambucila, dexametasona, eprosartana, etanercepte, fenitoína, fludarabina, fulvestranto, furosemida, gabapentina, glicocorticoides, hidrocortisona, ibuprofeno, infliximabe, irinotecano, levetiracetam, levofloxacino, lítio, mecloretamina, mirtazapina, muromonabe-CD3, nelfinavir, niacina, nitisinona, ofloxacino, olsalazina, oxaliplatina, pamidronato, pentostatina, quazepam, rabeprazol, sirolimo, telitromicina, terbinafina, tiamina, trastuzumabe, triazolam, voriconazol
Lipase (soro)	**Aumentada por**: ácido valproico, agentes colinérgicos, anovulatórios orais, asparaginase, azatioprina, betanecol, calcitriol, ciclosporina, cidofovir, cimetidina, clorotiazida, clozapina, codeína, demeclociclina, desipramina, diazóxido, didanosina, donepezila, doxorrubicina, enalapril, estrogênios conjugados, estropipato, fluvastatina, furosemida, hidrocortisona, hormônio de crescimento humano, ibuprofeno, indometacina, interferona, lisinopril, meperidina, mercaptopurina, mesalamina, metacolina, metilprednisolona, metolazona, metronidazol, minociclina, mirtazapina, morfina, nabumetona, naproxeno, narcóticos, nitrofurantoína, norfloxacino, octreotida, oxaprozina, paracetamol, pegasparagase, penicilamina, pentazocina, piroxicam, prazosina, prednisona, quinapril, secretina, sinvastatina, sulfametoxazol, sulindaco, trastuzumabe, tretinoína, zalcitabina, zolmitriptana **Diminuída por**: cálcio, hidroxiureia, mesalamina, protamina, somatostatina
Lipoproteína de alta densidade (HDL) – colesterol (soro)	**Aumentada por**: acarbose, ácido nicotínico, anovulatórios orais, atorvastatina, beclometasona, captopril, carbamazepina, carvedilol, cetoconazol, cimetidina, clofibrato, coenzima Q10, colestipol, colestiramina, diltiazem, doxazosina, efavirenz, fenitoína, fenobarbital, fenofibrato, fluvastatina, furosemida, genfibrozila, gliburida, goserelina, hidroxicloroquina, indapamida, inibidores da ECA, insulina, isradipino, lovastatina, medroxiprogesterona, metformina, metimazol, minoxidil, nafarelina, niacina, nicardipino, nifedipino, nisoldipino, Norplant®, óleo de milho, perindopril, pindolol, pravastatina, prazosina, prednisona, ramipril, rosiglitazona, salbutamol, sinvastatina, teofilina, terapia com estrogênio, terapia com estrogênio/progestina, terazosina, terbutalina, verapamil **Diminuída por**: acebutolol, ácido ascórbico, anovulatórios orais, atenolol, azatioprina, betabloqueadores, bisoprolol, carvedilol, ciclosporina A, clofibrato, clorpropamida, danazol, espironolactona, estanozolol, genfibrozila, HCTZ, indapamida, indometacina, interferona-a-2a, isotretinoína, levotiroxina, lisinopril, medroxiprogesterona, metildopa, metimazol, metoprolol, nadolol, nandrolona, neomicina, Norplant®, óleo de linhaça, prednisolona, probucol, propranolol, *Psyllium,* quenodiol, raloxifeno, sotalol, tamoxifeno, terapia com estrogênio/progestina, tiazidas, timolol, triclormetiazida, ursodiol, verapamil
Magnésio (soro)	**Aumentado por**: AAS, ácido zoledrônico, amilorida, aminoglicosídios, antiácidos alcalinos, bicarbonato de sódio, calcitriol, cefotaxima, felodipino, hidroflumetiazida, lítio, medroxiprogesterona, progesterona, sais de magnésio, tacrolimo, triantereno **Diminuído por**: ácido etacrínico, ácido zoledrônico, aldesleucina, anfotericina B, anovulatórios orais,

	azatioprina, basiliximabe, calcitriol, cefotaxima, ciclosporina, cisplatina, clorotiazida, clortalidona, digoxina, doxorrubicina, foscarnet, furosemida, gentamicina, gliconato de cálcio, haloperidol, HCTZ, hidroflumetiazida, insulina, metolazona, neomicina, pamidronato, pentamidina, prednisolona, salbutamol, sirolimo, tacrolimo, teofilina, tiazidas, tobramicina, trastuzumabe, trióxido de arsênico, voriconazol, zalcitabina
Magnésio (urina)	**Aumentado por**: acetazolamida, ácido etacrínico, anfotericina B, bumetanida, calcitonina, ciclosporina A, cisplatina, cloreto de amônio, clorotiazida, furosemida, gentamicina, HCTZ, hidróxido de magnésio, lítio, meticlotiazida, tiazidas, torsemida, triantereno **Diminuído por**: acetazolamida, amilorida, anovulatórios orais, extrato de paratireoides, gliconato de cálcio, interferona-a-2a
Metemoglobina (sangue)	**Aumentada por**: AAS, ácido aminossalicílico, analgésicos, anestésico local, antimaláricos, azul de metileno, benzocaína, cloranfenicol, cloreto de potássio, clorfeniramina, cotrimoxazol, dapsona, dimercaprol, fenazopiridina, fenitoína, furazolidona, isoniazida, isossorbida, meticilina, metoclopramida, nitrato de bismuto, nitrito de amila, nitrofurantoína, nitrofurazona, nitroglicerina, paracetamol, primaquina, probenecida, quinidina, quinina, sulfacetamida, sulfametizol, sulfanilamida, sulfisoxazol **Diminuída por**: sulfametoxasol, sulfassalazina, trimetoprima
Monócitos (sangue)	**Aumentados por**: alprazolam, ampicilina, carbenicilina, clorpromazina, fator de estimulação de colônia de granulócito, griseofulvina, haloperidol, lomefloxacino, metsuximida, paroxetina, penicilamina, piperacilina, prednisona, propiltiouracila, quazepam **Diminuídos por**: alprazolam, fator de estimulação de colônia de granulócitos, glicocorticoides (transitórios), triazolam
Oxalato (urina)	**Aumentado por**: ácido ascórbico, bumetanida, etilenoglicol **Diminuído por**: ácido ascórbico, carbonato de cálcio
Peptídio C (plasma)	**Aumentado por**: anovulatórios orais, betametasona, desferroxamina, gliburida, glimepirida, indapamida, isoproterenol, prednisona, terbutalina **Diminuído por**: atenolol, calcitonina, miglitol
Peptídio natriurético atrial (plasma)	**Aumentado por**: anovulatórios orais, atenolol, captopril, carteolol, ciclosporina, dipiridamol, doxorrubicina, morfina, nifedipino, vasopressina, verapamil **Diminuído por**: benazepril, clonidina, clortalidona, eritropoetina, metimazol, prazosina, ramipril
Plaqueta (sangue)	**Aumentada por**: alglucerase, amoxapina, anovulatórios orais, auranofina, cefazolina, cefdinir, cefonicida, cefotetana, cefpodoxima, ceftibuteno, ceftriaxona, cidofovir, clindamicina, clozapina, danazol, diltiazem, dipiridamol, donepezila, epoietina-a, eritropoetina, ertapenem, esteroides, estropipato, fludarabina, genfibrozila, glicocorticoides, imipeném/cilastatina, imunoglobulina, indinavir, interferona-a-2a, isotretinoína, lansoprazol, lítio, lomefloxacino, megestrol, meropeném, mesalamina, metilprednisolona, metirosina, metoprolol, miconazol, moxalactam, netilmicina, ofloxacino, paroxetina, penicilamina, pergolida, propranolol, telitromicina, ticlodipina, venlafaxina, zalcitabina, zidovudina **Diminuída por**: AAS, abciximabe, acetazolamida, ácido aminocaproico, ácido etacrínico, ácido mefenâmico, ácido nalidíxico, ácido valproico, ácido zoledrônico, adalimumabe, agentes antineoplásicos, albendazol, aldesleucina, alemtuzumabe, alopurinol, altretamina, aminoglutetimida, amiodarona, amitriptilina, amoxicilina, ampicilina, anagrelida, anfotericina B, anrinona, anticonvulsivantes, aprepitanto, ardeparina, aripiprazol, asparaginase, auranofina, aurotioglicose, azatioprina, azitromicina, barbitúricos, basiliximabe, benazepril, benztiazida, betaxolol, bevacizumabe, bicalutamida, bleomicina, bortezomibe, bupropiona, candesartana, capecitabina, capreomicina, captopril, carbamazepina, carbenicilina, carmustina, carvedilol, cefaclor, cefamandol, cefazolina, cefditoreno, cefixima, cefonicida, cefotetana, cefoxitina, cefpodoxima,

	ceftibuteno, ceftizoxima, ceftriaxona, cefuroxima, cetirizina, cetoprofeno, ciclobenzaprina, ciclofosfamida, cimetidina, cipro-heptadina, citarabina, cladribina, clemastina, clindamicina, clofibrato, clomipramina, clonazepam, clopidogrel, clorambucila, cloranfenicol, clordiazepóxido, clorfeniramina, cloroquina, clorotiazida, clorpromazina, clorpropamida, clortalidona, clortetraciclina, codeína, colchicina, cotrimoxazol, dacarbazina, dactinomicina, dalteparina, danazol, demeclociclina, desipramina, dextroanfetamina, diazóxido, diclofenaco, didanosina, dietilpropiona, difenidramina, digitálico, digitoxina, diltiazem, dinitrato de isossorbida, disopiramida, docetaxel, donepezila, doxepina, doxiciclina, doxorrubicina, duloxetina, eflornitina, enalapril, enoxaparina, epirrubicina, eprosartana, eritromicina, escitalopram, esomeprazol, espironolactona, estavudina, estramustina, estreptomicina, estreptozocina, etanercepte etclorvinol, etidronato, etoposida, etossuximida, famotidina, fator VII a, fenobarbital, fenoprofeno, fenotiazinas, flecainida, flucitosina, fluconazol, fludarabina, flufenazina, fluoruracila, fluvastatina, fluvoxamina, fomivirseno, fondaparinux, fosfenitoína, furosemida, gabapentina, galantamina, ganciclovir, gatifloxacino, gencitabina, gentamicina, gliburida, glimepirida, granisetrona, HCTZ, hidralazina, hidroxicloroquina, hidroxiureia, ibrifumomabe, ibuprofeno, idarrubicina, ifosfamida, imatinibe, imipeném/cilastatina, imipramina, imunoglobulina, indinavir, indometacina, infliximabe, interferona-a-2a, interleucina-1, iodeto de potássio, irinotecano, isoniazida, isotretinoína, itraconazol, lamivudina, lamotrigina, lansoprazol, laronidase, lepirudina, levodopa, lincomicina, lisinopril, lomefloxacino, lomustina, loracarbef, lovastatina, loxapina, maprotilina, mecloretamina, mefloquina, melfalana, meloxicam, meprobamato, mercaptopurina, meropeném, mesalamina, mesoridazina, metazolamida, metformina, meticilina, meticlotiazida, metildopa, metilfenidato, metimazol, metirosina, metisergida, metoprolol, metotrexato, metronidazol, metsuximida, mexiletina, micofenolato, milrinona, minociclina, mirtazapina, misoprostol, mitomicina, mitoxantrona, morfina, moricizina, mostarda de uracila, moxalactam, muromonabe-CD3, nabumetona, naproxeno, netilmicina, nevirapina, niacina, nicardipino, nistatina, nitisinona, nitrofurantoína, nitroglicerina, nizatidina, norfloxacino, nortriptilina, ofloxacino, olsalazina, omeprazol, orfenadrina, ouro, oxacilina, oxaliplatina, oxitetraciclina, paclitaxel, pamidronato, paracetamol, pegasparagase, peginterferon-a-2a, pemolina, penicilamina, penicilina, pentamidina, pentostatina, pentoxifilina, perfenazina, pindolol, pirazinamida, pirimetamina, piroxicam, pravastatina, prednisona, pregamblina, primidona, probenecida, procainamida, procarbazina, promazina, prometazina, propafenona, propiltiouracila, propranolol, protriptilina, quazepam, quinidina, quinupristina/dalfopristina, rabeprazol, raloxifeno, ramipril, reserpina, rifampicina, rifapentina, risperidona, rivastigmina, salbutamol, saquinavir, sargramostim, sirolimo, subsalicilato de bismuto, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulfonilureias, sulindaco, tacrolimo, tamoxifeno, teltromicina, temozolomida, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, ticarcilina, ticlodipina, timolol, tinzaparina, tioguanina, tioridazina, tiotepa, tiotixeno, tobramicina, tocainida, tolazamida, tolazolina, tolbutamida, tolmetina, topotecana, toremifeno, tranilcipromina, trastuxumabe, triclormetiazida, trifluoperazina, trimetoprima, trimetrexato, trimipramina, trióxido de arsênico, tripelenamina, vacina BCG, vacina com vírus da rubéola, vacina com vírus do sarampo, vacina da hepatite B, vacina da varíola, vacina do vírus da caxumba, vacina Sabin ou antipólio politiazida, valganciclovir, vancomicina, vimblastina, vincristina, vinorelbina, voriconazol, zidovudina, zolmitriptana
Plasminogênio (sangue)	**Aumentado por**: anovulatórios orais, danazol, estanozolol, esteroides anabólicos, fluoximesterona, noretandrolona, oxandrolona, oximetolona **Diminuído por**: alteplase, anistreplase, asparaginase, dextrana, estreptoquinase, genfibrozila, quimioterapia
Porfirinas (urina)	**Aumentadas por**: ácido nalidíxico, antitérmicos, barbitúricos, ciprofloxacino, clordiazepóxido, clorpropamida, derivados da hidantoína, derivados da progestina, diazepam, fenazopiridina, griseofulvina, hidrato de cloral, hidroxicloroquina, meprobamato, metildopa, norfloxacino, ofloxacino, oxitetraciclina, pentazocina, derivados da ergotamina, sulfametoxazol, tetraciclina, vitamina K **Diminuídas por**: anovulatórios orais
Porfobilinogênio (urina)	**Aumentado por**: ácido aminossalicílico, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, barbitúricos,

	cáscara, clordiazepóxido, clorpromazina, clorpropamida, fenitoína, fenotiazinas, griseofulvina, imipeném/cilastatina, meprobamato, pentazocina, procaína, tolbutamida **Diminuído por**: ácido ascórbico, actinomicina, anovulatórios orais, cimetidina
Potássio (soro)	**Aumentado por**: ácido aminocaproico, AINE, aldesleucina, amilorida, aminoglutetimida, anfotericina B, aripiprazol, atenolol, azatioprina, azitromicina, basiliximabe, benazepril, betaxolol, bisoprolol, candesartana, captopril, cefdinir, cefotaxima, cetoconazol, cetorolaco, ciclosporina, cisplatina, clofibrato, cloreto de amônio, cloreto de potássio, danazol, dexametasona, digoxina, doxorrubicina, enalapril, eplerenona, epoietina-a, eritropoetina, espironolactona, felodipino, fosfenitoína, heparina, heparina de baixo peso molecular, indometacina, inibidores da ECA, isoniazida, labetalol, lisinopril, lítio, lovastatina, maconha, manitol, meticilina, metiltestosterona, metoprolol, telmisartana, micofenolato, moexiprila, naproxeno, netilmicina, nifedipino, norfloxacino, ofloxacino, palonosetrona, paroxetina, penicilina, pentamidina, perindopril, pindolol, piroxicam, procainamida, propranolol, quinapril, quinupristina/dalfopristina, ramipril, risedronato, somatotropina, succinilcolina, sulfametoxazol, sulindaco, tacrolimo, timolol, trandolapril, triantereno, trimetoprima, trometamina, valsartana, venlafaxina, zalcitabina **Diminuído por**: AAS, acetazolamida, ácido aminossalicílico, ácido etacrínico, ácido zoledrônico, aldesleucina, anfotericina, anlodipino, aprepitanto, aripiprazol, azatioprina, basiliximabe, bevacizumabe, benztiazida, betametasona, betaxolol, bicarbonato de sódio, bisacodil, bortezomibe, bumetanida, candesartana, capreomicina, captopril, carbamazepina, carbenicilina, carvedilol, cáscara, catártico, cefalexina, cetoprofeno, cidofovir, cisplatina, cloreto de amônio, cloroquina, clorotiazida, clortalidona, corticosteroides, corticotropina, cortisona, dexametasona, diurético, dobutamina, donepezila, doxazosina, doxorrubicina, enalapril, epoprostenol, estreptozocina, Fab antidigoxina, felbamato, flucitosina, fluconazol, fludrocortisona, fluvoxamina, formoterol, foscarnet, fosfenitoína, fosinopril, furosemida, ganciclovir, gentamicina, glicose, HCTZ, imatinibe, indapamida, insulina, itraconazol, laxativos, levosalbutamol, levodopa, lítio, lomefloxacino, mefipristona, metazolamida, meticlotiazida, metilprednisolona, metoclopramida, metolazona, micofenolato, milrinona, moxalactam, nabumetona, nafcilina, naproxeno, neomicina, nifedipino, nisoldipino, ondansetron, oxaliplatina, pamidronato, paroxetina, penicilina, piperacilina, plicamicina, politiazida, prednisolona, prednisona, quinetazona, riluzol, risperidona, ritodrina, salbutamol, sirolimo, sulfassalazina, sulfonato de poliestireno, tacrolimo, teofilina, terbutalina, tetraciclina, tiazidas, ticarcilina, tobramicina, triantereno, triclormetiazida, trimetoprima, trióxido de arsênico, venlafaxina, vidarabina, voriconazol, zalcitabina, ziconotida
Potássio (urina)	**Aumentado por**: AAS, acetazolamida, ácido etacrínico, anovulatórios orais, antibióticos, betametasona, bumetanida, calcitonina, carbenicilina, catárticos, cloreto de amônio, clortalidona, corticosteroides, corticotropina, cortisona, dexametasona, diuréticos, estreptozocina, extrato paratireóideo, fenoldopam, fludrocortisona, gentamicina, HCTZ, hidrocortisona, indometacina, isossorbida, levodopa, lítio, mafenida, meticlotiazida, metolazona, niacinamida, prednisolona, quinetazona, tiazidas, torsemida, triancinolona, viomicina **Diminuído por**: agentes anestésicos, amilorida, carbamazepina, cetoconazol, ciclosporina A, diazóxido, felodipino, levarterenol, niacina, ramipril, sulfametoxazol, trimetoprima
Pregnanediol (urina)	**Aumentado por**: corticotropina, fenazopiridina, tamoxifeno **Diminuído por**: anovulatórios orais, fenotiazinas, medroxiprogesterona, progesterona
Progesterona (plasma)	**Aumentada por**: cetoconazol, corticotropina, progesterona, tamoxifeno **Diminuída por**: ácido valproico, ampicilina, anovulatórios orais, carbamazepina, danazol, fenitoína, goserelina, leuprolida, medroxiprogesterona, pentobarbital, pravastatina
Prolactina (soro)	**Aumentada por**: amitriptilina, amoxapina, anovulatórios orais, butorfanol, carbidopa, cimetidina, citalopram, clomipramina, clorpromazina, danazol, desipramina, enalapril, fator de liberação do hormônio de crescimento, fator de liberação do hormônio gonadotropina, fator de liberação do

	hormônio tireotropina, fator de necrose tumoral, fenitoína, fenoldopam, flufenazina, fluvoxamina, furosemida, haloperidol, imipramina, insulina, interferona, interleucina, labetalol, loxapina, megestrol, mestranol, metildopa, metoclopramida, molindona, morfina, óxido nitroso, perfenazina, proclorperazina, promazina, PTH, ranitidina, reserpina, risperidona, tioridazina, tiotixeno, trifluoperazina, trimipramina, verapamil **Diminuída por**: anticonvulsivantes, bromocriptina, calcitonina, carbamazepina, ciclosporina, dexametasona, estrogênios conjugados, fenitoína, finasterida, levodopa, metoclopramida, morfina, nifedipino, octreotida
Proteína (líquido cefalorraquidiano)	**Aumentada por**: AAS, agentes radiográficos, ampicilina, cefotaxima, cloranfenicol, estreptomicina, fenotiazinas, ibuprofeno, imipramina, meticilina, metotrexato, oxitetraciclina, penicilina, perfenazina, procaína, sulfadiazina, sulfanilamida, sulfisoxazol, tetraciclina, tolbutamida, trifluoperazina, vancomicina **Diminuída por**: ácido valproico, cefotaxima, citarabina, dexametasona, paracetamol, ranitidina, rifampicina, ropinirol, tamoxifeno, toremifeno
Proteína (urina)	**Aumentada por**: AAS, acetazolamida, ácido aminossalicílico, ácido ascórbico, ácido mefenâmico, AINE, agentes radiográficos, aldesleucina, aminofilina, ampicilina, anfotericina B, arsenicais, asparaginase, auranofina, aurotioglicose, bacitracina, benazepril, betaxolol, bicarbonato, bicarbonato de prata, canamicina, capreomicina, carbamazepina, cefaclor, cefaloridina, cefalotina, cefamandol, cefdinir, cetorolaco, ciclosporina, cidofovir, cisplatina, clindamicina, clofibrato, clorexidina, clorfeniramina, clorofórmio, clorpromazina, clorpropamida, clortalidona, codeína, colistina, compostos de mercúrio, corticosteroides, corticotropina, dantroleno, demeclociclina, di-hidrotaquisterol, doxapram, doxiciclina, enalapril, estreptomicina, estreptoquinase, éter, etossuximida, fenazopiridina, fenolftaleína, fenoprofeno, ferro, foscarnet, fósforo, furosemida, gabapentina, gencitabina, gentamicina, gliburida, glicerina, griseofulvina, hidralazina, hidrato de cloral, ibuprofeno, ifosfamida, indometacina, interferona-a-2a, isoniazida, isotretinoína, lipomul, lítio, medicamentos contendo iodo, mesalamina, metaxalona, metenamina, meticilina, mitomicina, mitotano, naproxeno, neomicina, netilmicina, nifedipino, norfloxacino, óleo de rícino, olsalazina, ouro, oxacilina, oxaprozina, paracetamol, para-aldeído, parametadiona, paromomicina, pegasparagase, penicilamina, penicilina, piperacilina, piroxicam, prata, derivados da ergotamina, probenecida, promazina, quinina, ramipril, ranitidina, rifampicina, salsalato, subsalicilato de bismuto, sulfadiazina, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulindaco, tacrolimo, tálio, teofilina, tetraciclina, tiabendazol, ticarcilina, ticlodipina, tobramicina, tolbutamida, tolmetina, tramadol, trifluoperazina, vacina da hepatite A, vancomicina
Renina (plasma)	**Aumentada por**: captopril, furosemida **Diminuída por**: anovulatórios orais
Sódio (soro)	**Aumentado por**: ácido valproico, aldesleucina, amilorida, aminoácidos, ampicilina, anovulatórios orais, betametasona, bicarbonato de sódio, carbamazepina, carbenicilina, cefotaxima, cetoprofeno, clonidina, clortalidona, colestiramina, corticosteroides, cortisona, diazóxido, doxorrubicina, esteroides anabólicos, estrogênios, fenelzina, fenilbutirato de sódio, fludrocortisona, fosfenitoína, guanetidina, hidrocortisona, hormônio de crescimento humano, isossorbida, maconha, manitol, meticlotiazida, metildopa, metiltestosterona, nitrofurantoína, penicilina G sódica, prednisolona, prednisona, progesterona, ramipril, sildenafila, sulfonato de poliestireno, tetraciclina, ticarcilina/clavulanato, vitamina E, zalcitabina **Diminuído por**: acetazolamida, ácido etacrínico, ácido valproico, AINE, aldesleucina, amilorida, aminoglutetimida, anfotericina, atovaquona, benazepril, captopril, carbamazepina, carvedilol, catárticos, cetoconazol, cetorolaco, ciclofosfamida, cisplatina, citarabina, clofibrato, clonidina, cloreto de amônio, clorotiazida, clorpropamida, clortalidona, clozapina, dapsona, desmopressina, diclofenaco, dinitrato de isossorbida, diuréticos, doxepina, doxorrubicina, eplerenona, esomeprazol, espironolactona, fenoxibenzamina, fluoxetina, fluvoxamina, foscarnet, furosemida, gentamicina,

	gliburida, glicerina, glimepirida, haloperidol, HCTZ, hidroflumetiazida, indometacina, itraconazol, laxativos, lisinopril, lítio, manitol, meticlotiazida, metilprednisolona, metolazona, miconazol, morfina, nicardipino, nicotina, nifedipino, nisoldipino, ocitocina, olanzapina, omeprazol, oxicodona, paracetamol, paroxetina, pentostatina, pimozida, politiazida, propafenona, quinetazona, ramipril, riluzol, risperidona, sertralina, sirolimo, sulfonilureias, tacrolimo, teofilina, tiazidas, ticlodipino, tobramicina, trastuzumabe, triantereno, trimetoprima, trimetrexato, vasopressina, venlafaxina, vidarabina, vincristina, zalcitabina
Sódio (urina)	**Aumentado por**: AAS, acetazolamida, ácido etacrínico, amilorida, anovulatórios orais, atenolol, benztiazida, bumetanida, calcitonina, captopril, carvedilol, ciclotiazida, cisplatina, clofibrato, cloreto de amônio, clorotiazida, clortalidona, dexametasona, digitálicos, doxepina, enalapril, espironolactona, extrato de paratireoides, felodipino, fenoldopam, furosemida, HCTZ, hidrocortisona, hidroflumetiazida, ifosfamida, indometacina, inibidores da ECA, insulina, isossorbida, levodopa, lítio, losartana, manitol, meticlotiazida, metolazona, metoprolol, niacina, niacinamida, parametasona, politiazida, progesterona, quinetazona, secretina, tetraciclina, tiazidas, torsemida, triancinolona, triantereno, triclormetiazida, trimetoprima, verapamil, vincristina **Diminuído por**: agentes anestésicos, carbamazepina, cetorolaco, ciclosporina, corticosteroides, cortisona, diazóxido, etodolaco, fluoxetina, ibuprofeno, indometacina, insulina, levarterenol, lítio, metilprednisolona, naproxeno, nifedipino, octreotida, omeprazol, propranolol, ramipril
Somatomedina C (fator de crescimento I semelhante à insulina) (plasma)	**Aumentada por**: aminoglutetimida, clonidina, dexametasona, goserelina, hormônio de crescimento humano, medroxiprogesterona, prednisolona, somatotropina, tamoxifeno **Diminuída por**: anovulatórios orais, estrogênios, etinil estradiol, metimazol, octreotida, tamoxifeno
Tempo de coagulação (sangue)	**Aumentado por**: anticoagulantes, carbenicilina, pegasparagase, plicamicina, tetraciclina, ticarcilina
Tempo de lise de euglobina de coágulo (sangue)	**Aumentado por**: ciclosporina A **Diminuído por**: asparaginase, clofibrato, dextrana, estreptoquinase, genfibrozila
Tempo de sangramento (sangue)	**Aumentado por**: AAS, ácido aminocaproico, ácido valproico, AINE, ampicilina, carbenicilina, cetorolaco, clopidogrel, dextrana, diflunisal, diltiazem, estreptoquinase, fluoxetina, flurbiprofeno, gabapentina, hetamido, moxalactam, nafcilina, naproxeno, nifedipino, óleo de canola, oxaprozina, penicilina, piroxicam, plicamicina, propafenona, propranolol, sulindaco, ticarcilina, ticlodipina, tolmetina, varfarina **Diminuído por**: desmopressina, epoietina-a, eritropoetina, estrogênios conjugados
Tempo de trombina (sangue)	**Aumentado por**: asparaginase, estreptoquinase, uroquinase **Diminuído por**: dextrana, HBPM
Exame de anticorpo antinuclear (ANA) (soro)	**Aumentado por**: acebutolol, ácido valproico, amitriptilina, anticonvulsivantes, bisoprolol, captopril, clorpromazina, etanercepte, etossuximida, fluvastatina, genfibrozila, hidralazina, interferona-a-2a, isoniazida, labetalol, metildopa, mexiletina, oxibato sódico, piroxicam, procainamida, propafenona, propiltiouracila, quinidina, rasuvastatina, sulfassalazina, tocainida
Exame de Coombs	**Diminuído por**: aminofilina, anovulatórios orais **Resultado positivo para**: ácido aminossalicílico, ácido mefenâmico, aztreonam, ceftazidima, ceftizoxima, cefuroxima, clorpromazina, clorpropamida, estreptomicina, etossuximida, fenitoína, hidralazina, ibuprofeno, imipeném/cilastatina, isoniazida, levodopa, melfalana, metildopa, moxalactam, penicilamina, procainamida, quinidina, quinina, sulfonilureias, tetraciclina
Testosterona (soro)	**Aumentada por**: ácido valproico, anovulatórios orais, danazol, barbitúricos, bromocriptina, Casodex®, cimetidina, clomifeno, esteroides anabólicos, estrogênio/progestina, fenitoína, finasterida, flutamida, goserelina, leuprolida, levonorgestrel, mifepristona, nafarelina, nalmefeno, naloxona, nilutamida, pravastatina, rifampicina, tamoxifeno **Diminuída por**: anovulatórios orais, carbamazepina, cetoconazol, ciclofosfamida, cimetidina,

	cinacalcete, danazol, dexametasona, diazóxido, digoxina, espironolactona, estanozolol, estrogênios conjugados, fenoldopam, finasterida, genfibrozila, goserelina, hormônio foliculoestimulante, interleucina, letrozol, leuprolida, magnésio, medroxiprogesterona, metformina, metilprednisolona, nafarelina, octreotida, pravastatina, prednisona, tamoxifeno, tetraciclina, valerato de estradiol, verapamil
Tireoglobulina (soro)	**Aumentada por**: amiodarona **Diminuída por**: neomicina, tiroxina
Tiroxina (T_4) livre (soro)	**Aumentada por**: AAS, ácido valproico, agentes radiográficos, amiodarona, carbamazepina, danazol, enoxaparina, eritropoetina, fenitoína, furosemida, levotiroxina, propiltiouracila, propranolol, tamoxifeno, tiroxina **Diminuída por**: amiodarona, anovulatórios orais, carbamazepina, clofibrato, corticosteroides, esteroides anabólicos, fenitoína, fenobarbital, isotretinoína, levotiroxina, lítio, mestranol, metadona, metimazol, noretindrona, octreotida, ranitidina, terapia com estrogênio
Tolerância à glicose (soro)	**Aumentada por**: acarbose, atenolol, clofibrato, fenitoína, fluoximesterona, gliburida, guanetidina, IMAO, lisinopril, metformina, metoprolol, nandrolona, noretindrona, octreotida, pargilina, prazosina, terazosina, troglitazona **Diminuída por**: acebutolol, ácido etacrínico, ácido mefenâmico, ácido nicotínico, anovulatórios orais, atenolol, beclometasona, betametasona, calcitonina, clofibrato, clorotiazida, clorpromazina, clortalidona, cortisona, danazol, dexametasona, diazóxido, dietilstilbestrol, espironolactona, estreptozocina, estrogênios conjugados, estropipato, felodipino, fenitoína, ferro, fludrocortisona, foscarnet, furosemida, HCTZ, hormônio de crescimento humano, imipramina, interferona-a-2a, levonorgestrel, lítio, maconha, medroxiprogesterona, mestranol, metilprednisolona, metoprolol, naproxeno, niacina, niacinamida, nifedipino, nitrofurantoína, noretindrona, octreotida, perfenazina, pindolol, politiazida, prednisolona, prednisona, prometazina, quinetazona, tiazidas, triancinolona, triantereno, verapamil
Triglicerídios (soro)	**Aumentados por**: AAS, abarelix, ácido ascórbico, amiodarona, anovulatórios orais, ardeparina, atenolol, β-bloqueadores, bisoprolol, carbamazepina, carvedilol, bicalutamida, clordano, clorotiazida, danazol, didanosina, enalapril, enfuvirtida, espironolactona, estrogênios, fluconazol, fluvastatina, fosamprenavir, furosemida, glicerina, glicocorticoides, goserelina, HCTZ, interferona-a-2a, iodo radioativo, isotretinoína, itraconazol, labetalol, levotiroxina, meticlotiazida, metildopa, metoprolol, miconazol, mirtazapina, nadolol, nafarelina, norfloxacino, ofloxacino, olmesartana, pindolol, politiazida, prazosina, prednisolona, prednisona, propranolol, risperidona, ritonavir, sinvastatina, sotalol, tamoxifeno, tenofovir, terapia com estrogênio/ progestina, tiazidas, ticlodipino, timolol, tretinoína, triclormetiazida, varfarina, zalcitabina **Diminuídos por**: AAS, acarbose, ácido ascórbico, ácido nicotínico, amiodarona, anlodipino, asparaginase, atorvastatina, azatioprina, bisoprolol, captopril, carvedilol, cetoconazol, clofibrato, clortalidona, colestipol, colestiramina, danazol, diltiazem, doxazosina, enalapril, estanozolol, esteroides anabólicos, fenofibrato, fluvastatina, genfibrozila, gliburida, heparina não fracionada, HBPM, hidroxicloroquina, hidroxiureia, indometacina, inibidores da ECA, inibidores da HMG-CoA redutase, insulina, levodopa, levonorgestrel, levotiroxina, lovastatina, medroxiprogesterona, metformina, metimazol, niacina, nicardipino, nifedipino, nisoldipino, noretindrona, óleo de linhaça, oxandrolona, pentoxifilina, pindolol, pravastatina, prazosina, prednisolona, probucol, psílio, sinvastatina, terapia com estrogênio, terazosina, verapamil
Tri-iodotironina (T_3) (soro)	**Aumentada por**: ácido valproico, amiodarona, anfetamina, anovulatórios orais, clofibrato, eritropoetina, estropipato, fator liberador de tireotropina (TRH), fenitoína, fenotiazinas, fluoruracila, insulina, levotiroxina, mestranol, metadona, opiáceos, propiltiouracila, ranitidina, tamoxifeno, terbutalina **Diminuída por**: AAS, agentes radiográficos, amiodarona, anovulatórios orais, asparaginase, atenolol, carbamazepina, cimetidina, clomifeno, clomipramina, colestiramina, corticosteroides, cotrimoxazol,

	danazol, dexametasona, diclofenaco, estanozolol, esteroides anabólicos, fenitoína, fenobarbital, furosemida, glicocorticoides, hidrocortisona, interferona-α-2, iodeto de potássio, iodeto, isotretinoína, lítio, metimazol, metoprolol, mitotano, naproxeno, netilmicina, penicilamina, prednisona, propiltiouracila, propranolol, salsalato, somatostatina, sulfonilureias, teofilina
Ureia	**Aumentada por**: AAS, acetazolamida, aciclovir, ácido aminocaproico, ácido etacrínico, ácido mefenâmico, ácido nalidíxico, agentes radiográficos, albendazol, aldesleucina, alopurinol, altretamina, amantadina, amicacina, amilorida, aminoácidos, amiodarona, anfotericina B, antiácidos alcalinos, aprepitanto, aripiprazol, arsenicais, asparaginase, atenolol, azatioprina, azitromicina, bacitracina, benazepril, benztiazida, betaxolol, bisoprolol, bussulfano, calcitriol, canamicina, candesartana, capreomicina, captopril, carbamazepina, carvedilol, cefaclor, cefalexina, cefalotina, cefamandol, cefazolina, cefixima, cefonicida, cefoperazona, cefotaxima, cefotetana, cefoxitina, cefpodoxima, ceftazidima, ceftibuteno, ceftizoxima, ceftriaxona, cefuroxima, cetirizina, cetoprofeno, cetorolaco, ciclosporina, cimetidina, cinoxacino, ciprofloxacino, cisplatina, claritromicina, clindamicina, clonidina, clorazepato, clorfeniramina, clorofórmio, clorotiazida, clortalidona, clortetraciclina, codeína, colistina, cotrimoxazol, demeclociclina, dexametasona, dextrana, diazepam, diazóxido, diclofenaco, disopiramida, diuréticos, doxiciclina, doxorrubicina, enalapril, eplerenona, epoietina-a, eprosartana, espectinomicina, espironolactona, esteroides anabólicos, estreptoquinase, etambutol, éter, etidronato, etossuximida, fenazopiridina, fenoprofeno, ferro, flucitosina, fludarabina, flutamida, foscarnet, fósforo, furosemida, gabapentina, ganciclovir, gencitabina, gentamicina, griseofulvina, guanetidina, HCTZ, hidralazina, hidroxiureia, ibuprofeno, idarrubicina, ifosfamida, imipramina, imunoglobulina, indometacina, inibidores da ECA, interleucina, irbesartana, isossorbida, labetalol, leuprolida, levodopa, levorfanol, lisinopril, lítio, lomefloxacino, loracarbef, losartana, maconha, meclofenamato, melfalana, meropeném, mesalamina, meticlotiazida, metildopa, metilsergida, metolazona, metoprolol, metotrexato, metsuximida, minociclina, misoprostol, mitomicina, mitoxantrona, moexipril, nabumetona, naproxeno, neomicina, netilmicina, nifedipino, nilutamida, nisoldipino, nitrito de amila, nitrofurantoína, norfloxacino, ofloxacino, óleo de rícino, olsalazina, ouro, oxacilina, oxaprozina, oxitetraciclina, pamidronato, paracetamol, pargilina, paromomicina, paroxetina, pegasparagase, penicilamina, penicilina, pentamidina, pentostatina, piperacilina, piroxicam, plicamicina, polindona, prata, derivados da ergotamina, probenecida, propafenona, propiltiouracila, propranolol, quazepam, quimioterapia, quinapril, quinina, ramipril, rifampicina, risperidona, sargramostim, semustina, subsalicilato de bismuto, sulfametoxazol, sulfassalazina, sulfisoxazol, sulindaco, suprofeno, tacrolimo, tálio, telmisartana, tetraciclina, tiazidas, ticarcilina, ticlodipino, timolol, tinzaparina, tobramicina, tolmetina, trandolapril, tretinoína, triantereno, trimetoprima, trimetrexato, trovafloxacino, vancomicina, vasopressina, venlafaxina, vitamina D, zalcitabina, zolpidem **Diminuída por**: ácido ascórbico, amicacina, capreomicina, cefotaxima, cloranfenicol, estreptomicina, fenotiazinas, levodopa
Urobilinogênio (fezes)	**Aumentado por**: nitrato de amila **Diminuído por**: AAS, ácido nalidíxico, anovulatórios orais, antibióticos, cloranfenicol, clordiazepóxido, clorpromazina, eritromicina, metimazol, neomicina, oximetolona, proclorperazina, promazina, sulfametoxazol, sulfisoxazol, tetraciclina, tiabendazol, tiazidas, tolbutamida, trifluoperazina
Velocidade de hemossedimentação (sangue)	**Aumentada por**: AAS, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, carbamazepina, cefalotina, cefapirina, ciclosporina A, clozapina, dexametasona, fluvastatina, hidralazina, indometacina, isotretinoína, lomefloxacino, misoprostol, ofloxacino, procainamida, propafenona, quinidina, sulfametoxazol, zolpidem **Diminuída por**: AAS, AINE, ciclofosfamida, corticotropina, cortisona, dexametasona, hidroxicloroquina, leflunomida, metotrexato, minociclina, ouro, penicilamina, prednisolona, prednisona, quinina, sulfassalazina, tamoxifeno, trimetoprima
Vitamina B_{12} (soro)	**Aumentada por**: hidrato de cloral, omeprazol

	Diminuída por: ácido ascórbico, anovulatórios orais, anticonvulsivantes, clorpromazina, colchicina, colestiramina, metformina, neomicina, octreotida, ranitidina, rifampicina

AAS = ácido acetilsalicílico; AINE = anti-inflamatórios não esteroides; ECA = enzima conversora de aniotensina; HCTZ = hidroclorotiazida; HBPM = heparina de baixo peso molecular; IMAO = inibidores da monoamina oxidase; PTH = paratormônio

[1] N.R.T. No Brasil, a farmacovigilância é realizada pela Rede Sentinela. O Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI/Fiocruz) faz parte dessa rede.